



## 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 석사학위논문

수서발 KTX의 운행에 따른  
서울-부산 교통수단 간 경쟁 분석

2015년 2월

서울대학교 환경대학원

환경계획학과

정 의 진

# 수서발 KTX의 운행에 따른 서울-부산 교통수단 간 경쟁 분석

지도교수 김 성 수

이 논문을 도시계획학 석사학위 논문으로 제출함

2014년 10월

서울대학교 환경대학원

환경계획학과

정 의 진

정의진의 도시계획학 석사 학위논문을 인준함

2014년 12월

위 원 장 \_\_\_\_\_(인)

부위원장 \_\_\_\_\_(인)

위 원 \_\_\_\_\_(인)

## 국문초록

서울-부산의 여객시장은 지난 10년간 지속적으로 변화해왔다. 특히, 2004년 고속철도의 도입은 매우 큰 영향을 주었다. 그것뿐만 아니라 2016년에는 수서에서 출발하는 고속철도의 도입이 예정되어 있다. 그러나 지역 간 여객시장의 변화를 분석할 때 기존의 연구들은 로짓모형을 단순 적용하는 것이 대부분이었다. 그래서 본 연구에서는 네스티드로짓 모형과 게임이론을 결합한 Ivaldi(2008)의 지역 간 교통수단의 경쟁에 대한 연구를 2011년 서울-부산의 여객시장에 수정·적용하였다. 이 방법론을 이용하면 수단 내의 경쟁에 대한 분석도 가능하며, 주어진 상황에서 운영자와 소비자의 선택을 같이 고려할 수 있고, 소비자가 여러 대안과 특성에 대해서 매기는 가치들을 평가할 수 있다.

2011년을 기준으로 모형을 정산하고, 2010년 고속철도 2단계 개통으로 모형을 검정하였다. 기존의 모형에 운영자의 공시운임과 소비자의 체감운임이 동일하지 않다는 점을 추가로 고려하였다. 또한, 소비자의 품질특성에 대한 가치평가를 선형결합과 비선형결합으로 나누어 비교하였다. 그 후, 수서발 고속철도가 도입되는 것을 기준으로 시나리오 분석을 시행하고 HHI 개념을 이용하여 경쟁과 소비자잉여의 관계를 확인하였다.

분석 결과 서울-부산 여객시장은 고속철도로 인하여 철도 편중이 매우 심한 것으로 나타났다. 고속철도와 항공의 총 통행시간 차이는 50분이지만 철도의 일평균 운행횟수가 3배 이상이고 소비자들의 체감운임이 저가항공사보다도 15,000원 이상 낮다는 점이 영향을 미친 것으로 보인다.

수서발 KTX가 도입되면 이러한 철도 편중은 더욱 심화되는데 전체 소비자의 잉여는 증가하는 것으로 분석되었다. 이 시장에서는 선택 대안의 추가가 경쟁을 심화시키고 소비자잉여에 큰 영향을 주지만, 비용구조의 변화는 상대적으로 경쟁수준과 소비자잉여에 미치는 영향이 작았다.

◆ 주요어 : 수서발 고속철도, 게임이론, 소비자잉여, 수단간 경쟁, 허핀달-허쉬만 지수

◆ 학 번 : 2013-22011

# 목 차

I. 서론 .....	1
1. 연구의 배경 및 목적 .....	1
2. 연구의 범위 .....	3
3. 연구의 방법 .....	3
II. 이론적 배경과 선행연구의 고찰 .....	5
1. 이론적 배경 .....	5
1) 수요 측면 .....	6
2) 공급 측면 .....	10
2. 선행연구 고찰 .....	12
1) 수단선택에 대한 로짓모형 .....	12
2) 수단 간 경쟁에 대한 기존 연구 .....	13
3. 선행연구와의 차이점 .....	16
III. 방법론 .....	17
1. 방법론의 개요 및 가정 .....	17
1) 방법론의 개요 .....	17
2) 방법론의 가정 .....	19
2. 시장 모형 정산 방법 .....	21
1) 현실 묘사를 위한 가격 설정 .....	21
2) 모형 정산 알고리즘 .....	23
3) 품질지수의 변수 변경 .....	24
3. 시나리오 분석 .....	26
1) 경부선 KTX 2단계 개통 .....	26
2) 수서발 KTX 도입 .....	26

3) 경쟁수준과 소비자잉여의 관계 분석 .....	28
-----------------------------	----

#### IV. 모형의 정산 ..... 30

1. 모형 기초자료 구축 .....	30
1) 수단분담률 .....	31
2) 공시운임 .....	34
3) 접근시간 및 접근비용 .....	41
4) 차내시간 .....	44
5) 운행횟수 .....	46
6) 한계비용 .....	48
7) 할인율 .....	49
8) 공시운임과 체감운임 .....	52
2. 모형 정산(Calibration) .....	53
1) Step1 : 시장모수, 할인율 및 한계비용 추정 .....	53
2) Step2 : 대안별 품질지수 산정 .....	54
3) Step3 : 품질특성에 대한 소비자 평가 .....	54

#### V. 시나리오 분석결과 ..... 56

1. 경부선 KTX 2단계 개통(Validation) .....	56
2. 수서발 KTX 도입 .....	59
1) 수서발 KTX 도입(기본) .....	59
2) 철도 할인제도 폐지 .....	60
3) 유가 변동 .....	61
4) 고속철도 비용구조의 변화 .....	63
3. 경쟁수준과 소비자잉여의 관계 .....	64
1) 대안별 허핀달-허쉬만 지수와 소비자잉여 .....	64
2) 수단별 허핀달-허쉬만 지수와 소비자잉여 .....	65

3) 수단 내 허핀달-허쉬만 지수 합과 소비자잉여 .....	66
-----------------------------------	----

## **VI. 결론 및 향후 연구과제 ..... 67**

1. 결론 .....	67
2. 한계점 및 향후 연구과제 .....	69

## 표 목 차

<표 III-1> 분석 대상 개요 .....	17
<표 III-2> 연구 흐름표 .....	18
<표 III-3> 통행수단에 대한 가정 .....	20
<표 III-4> 각 대안별 분석 출발지 및 도착지 .....	20
<표 III-5> 대안 개수와 품질특성변수 비교 .....	25
<표 IV-1> 수집 자료의 개요 .....	30
<표 IV-2> 각 수단별 이용인원과 수단분담률 .....	31
<표 IV-3> 고속버스 월평균 종별, 터미널별 부산행 이용인원 .....	31
<표 IV-4> 서울시계 영업소에서 부산시계 영업소로의 월평균 교통량 .....	32
<표 IV-5> 철도 서울-부산 간 월평균 이용인원 .....	33
<표 IV-6> 김포공항-김해공항 간 항공사별 월평균 이용인원 .....	34
<표 IV-7> 대안별 평균 공시운임 산정 방법 및 비용 .....	34
<표 IV-8> 고속버스 운임 .....	35
<표 IV-9> 서울시계에서 부산시계 영업소 간 고속도로 요금 .....	36
<표 IV-10> 서울시계 영업소와 부산시계 영업소 간 거리 .....	36
<표 IV-11> 출·도착 영업소별 시내 주행거리 .....	36
<표 IV-12> 출·도착 영업소별 총 지불 유류비 .....	37
<표 IV-13> 항공사별 평균 공시운임 .....	38
<표 IV-14> 철도 특성에서 고려할 승차역 및 하차역 .....	38
<표 IV-15> 일별 고속철도 서울-부산 경부선 하행 운행횟수 .....	39
<표 IV-16> 2011년 경부선 열차종별 주중·주말 일평균 수송인원 .....	40
<표 IV-17> 고속철도 경로·도착지별 하행 기본운임 .....	40
<표 IV-18> 일반철도 차종·출발지·도착지별 하행 기본운임 .....	40
<표 IV-19> 각 여객 터미널 접근시간 추정방법 .....	41
<표 IV-20> 버스터미널 접근교통수단 비율 .....	42
<표 IV-21> 공항 접근교통수단 비율 .....	42



<표 IV-22> 각 여객 터미널 접근시간 .....	42
<표 IV-23> 각 여객 터미널 접근비용 추정방법 .....	43
<표 IV-24> 각 여객 터미널 접근비용(2011년 기준) .....	43
<표 IV-25> 서울시청에서 서울시계 영업소까지의 추정 소요시간 .....	45
<표 IV-26> 부산시청에서 부산시계 영업소까지의 추정 소요시간 .....	45
<표 IV-27> 고속철도 경로별 역간 평균 차내시간 .....	46
<표 IV-28> 일반철도 열차종별 역간 평균 차내시간 .....	46
<표 IV-29> 열차종별 서울-부산 간 평균 차내시간 .....	46
<표 IV-30> 2011년 고속버스 운행횟수 .....	47
<표 IV-31> 2011년 항공사별 일평균 운항횟수 .....	47
<표 IV-32> 서울-부산 간 철도의 일평균 운행횟수 .....	48
<표 IV-33> 경부축 노선 열차종별 할인 수송실적 .....	50
<표 IV-34> 경부축 노선 열차종별 할인액 .....	50
<표 IV-35> 항공사별 평균 공시운임 .....	51
<표 IV-36> 공시운임과 체감운임 비교 .....	52
<표 IV-37> 각 대안별 특성 비교 .....	53
<표 IV-38> 각 대안별 비용 및 가격탄력성 .....	54
<표 IV-39> 품질특성에 대한 소비자 평가(선형) .....	55
<표 IV-40> 품질특성에 대한 소비자 평가(비선형) .....	55
<표 IV-41> KTX 경부선 2단계 개통 전후 특성의 변화 .....	57
<표 IV-42> 경부선 2단계 개통 전의 품질지수와 시장점유율 .....	58
<표 IV-43> KTX 경부선 2단계 개통 전 가격과 추정 가격 .....	58
<표 IV-44> 기본 시나리오 : 수서발 KTX 도입 .....	60
<표 IV-45> 시나리오 : 철도 할인제도 폐지 .....	61
<표 IV-46> 시나리오 : 유가 10% 하락 .....	62
<표 IV-47> 시나리오 : 유가 10% 상승 .....	62
<표 IV-48> 시나리오 : 비용 - 경부선, 수서발 10% 감소 .....	63
<표 IV-49> 시나리오 : 비용 - 경부선, 수서발 10% 증가 .....	64

## 그 립 목 차

<그림 III-1> 모형 정산 알고리즘 .....	23
<그림 V-1> 대안별 HHI와 CS .....	65
<그림 V-2> 수단별 HHI와 CS .....	65
<그림 V-3> 수단 내 HHI의 합과 CS .....	66

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 목적

서울-부산 간 여객시장은 각 도시에 거주하는 인원의 합이 약 1,500만 명에 달하는 내륙에서 가장 큰 여객시장이다. 지난 10년간 서울-부산 시장에서는 2004년 고속철도(KTX)의 도입, 2006년 신대구부산고속도로의 개통, 2010년 고속신선의 개통, 저가항공사의 등장, 수단별 요금 및 운임의 인상 그리고 배차간격 조정 등 여러 수단에 걸쳐서 변화해왔다.

그 중에서도 시장에 가장 큰 영향을 미친 것은 고속철도의 도입이다. 2004년 고속철도 도입 이후 철도는 서울-부산 여객 시장에서 매우 높은 경쟁력을 가지게 되었다. 새마을호가 서울에서 부산까지 약 5시간이 걸렸는데, 고속철도는 그 시간을 2시간 40분까지 단축할 수 있었기 때문이다. 이에 다른 수단들의 경쟁력은 상대적으로 매우 낮아져서 교통수단 운영회사들은 운행횟수를 줄이거나 시장에서 철수하였고, 타 수단의 이용객은 철도 이용객으로 전환되었다.

이후 저비용 항공사의 등장은 일부 승객들을 유인하였으나 고속철도는 2011년 기준으로 서울-부산을 실제로 통행한 여객의 약 60%를 차지하여 여전히 경쟁력이 매우 높다. 오히려 최근 10년 사이에 고속신선개통, 노선 단축, 도심 지하화 등으로 고속철도의 경쟁력은 지속적으로 높아지고 있다고 보아야 한다.

이런 상황에서 서울에서 금천구청까지 기존 철로용량의 포화문제를 해결하고 수도권 남부 지역에 고속철도 서비스를 제공하기 위한 목적으로 2016년에 수서발 고속철도의 개통이 예정되어 있다. 수서역에서 출발하여 천안아산역에서 경부고속선에 합류할 때까지 별도의 신선을 건설하여 운행한다. 수서발 고속철도가 운행되면, 철도의 운행횟수의 증가와 서울에서의 접근성의 향상으로 서울-부산 시장에서 고속철도가 차지하는 비

중은 더 커질 것이다. 그러나 수서발 고속철도는 새로운 운영자와, 새로운 고속철도 노선이 동시에 들어오므로 고속철도 간에도 새로운 경쟁이 발생할 것이다.

이와 같이, 시장을 구성하는 요소들은 지속적으로 변화해왔고 앞으로도 여러 가지의 변화가 있을 것이다. 정책 결정자, 운영자, 소비자들은 시장의 변화를 고려하여 행동한다. 사회적인 잉여가 발생하도록 법령의 제정이 이루어지고, 운영자들은 영업 전략을 수정한다. 그렇게 변화된 환경에서 소비자들은 자신들의 기준에 따라 선택한다. 소비자들의 선택에 따라 다시 정책 결정자와 운영자들의 결정 역시 바뀐다. 이것이 반복되면서 전체 시장구조는 안정화된다.

소비자들이 시장구조의 변화를 어떻게 받아들이는지는 시장점유율이 변하는 것으로 나타난다. 변화의 크기는 소비자들의 선택에 영향을 미치는 요소들에 의해서 결정된다. 이러한 요소들에는 비용, 시간, 신뢰성, 운행횟수 그리고 수단 자체에 대한 평가 등이 있다. 따라서 적절한 요소들을 설정하고, 이 요소들이 소비자의 선택에 얼마나 영향을 미치는지에 대한 상세한 분석이 필요하다.

국내의 서울 - 부산 시장에 대한 기존 연구는 각 수단의 부담률의 변화 정도를 단순 비교하거나, 통계적인 자료를 바탕으로 로짓 모형이나 회귀 분석을 수행하여 수단 선택에 영향을 주는 요인을 추정하는 연구가 대부분이다. 로짓 모형은 많은 속성을 고려할 수 있으나 소비자들에 대한 SP, RP 조사가 필요하다. 이러한 조사 방식에서는 자료 수집이 어렵고 비용이 많이 들며 응답자들이 자신의 선택을 정확하게 인지하고 답변하지 못한다는 단점이 있다.

따라서 본 연구에서는 Ivaldi(2008)가 Berlin - Cologne의 여객시장 분석에 사용했던 방법론을 수정하여 서울 - 부산 시장의 구조를 파악하고 수서발 KTX가 도입되는 것을 기준으로 시장의 변화에 대한 시나리오 분석을 시행하였다. 분석 결과를 가지고 HHI(허핀달-허쉬만 지수)개념을 적용하여 경쟁수준과 소비자잉여의 관계를 간단히 살펴보았다.

## 2. 연구의 범위

본 연구는 이론적 고찰, 실제 시장에서의 적용 및 검증 그리고 시나리오 분석으로 이루어져 있다. 이론적 고찰에서는 Ivaldi(2008)의 선행연구 논문의 핵심이론을 소개하면서 현실을 반영하도록 수정하였다.

대상 시장은 서울에서 부산으로 편도 통행하는 교통 시장이며 수집된 자료들의 시간적인 범위는 2011년이다. 고려하는 수단은 실제로 이용이 가능한 지역 간 여객교통수단인 고속버스, 철도, 항공과 개인교통수단인 승용차를 포함한다. 이외의 수단은 화물의 통행이 목적이거나 이동하는 행위 자체를 목적으로 하는 것이기에 제외하였다. 이후 시장에서 실제로 일어났던 변화를 적용하여 모형을 검증하고, 가상의 시나리오 분석을 수행하여 그에 대한 결과를 제시한다.

기존 연구에서는 일반적으로 운영자와 정책결정자들이 배제되고 소비자의 선택만을 중심으로 분석을 진행하였다. 본 연구에서는 정책결정자들이 시장구조를 변화시키는 것에 대해서 운영자와 소비자가 반응하는 행태를 나타낼 수 있다. 그를 위해 한계비용, 책정된 가격, 시장점유율과 품질의 특성 등을 모형에 포함하여 소비자들이 가격에 대해 느끼는 비효용과 수단을 선택할 때 고려하는 요소들을 표현하였다.

실제 시장구조에 적용하기 위해 요소들에 관한 자료를 가능한 수집하였으며, 값을 특정할 수 없는 경우에는 추정을 위하여 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하였다. 모형을 검증한 후에는 수서발 고속철도가 도입되는 것을 기준으로 여러 상황을 분석하였다. 그리고 허핀달-허쉬만 지수를 이용하여 소비자잉여와 경쟁수준의 관계를 간단히 살펴보았다.

## 3. 연구의 방법

본 연구는 우리나라의 서울-부산 시장의 구조를 분석하고 구조의 변화의 영향을 살펴보는 것이 목적이다. 일반적으로 사용하는 로짓모형이 아

나라, Ivaldi가 네스티드로짓과 게임이론을 섞어서 구성한 방법론을 수정하여 사용한다. Ivaldi의 모형은 운영자의 공시운임과 소비자의 체감운임이 동일하다고 가정한다. 본 연구에서는 공시운임과 체감운임에 차이가 있는 점을 추가로 고려하여 모형을 수정하였다. 모형을 수정한 후 서울-부산 구간에 적용하기 위해 다음 단계들을 거쳤다.

첫째, 시장 모형 구축에 사용할 자료를 선정하였다. 본 연구에서 사용하는 방법론은 네스티드로짓모형과 Bertrand-Nash 균형 개념을 사용하고 있으므로 그에 맞게 자료를 수집하였다. 먼저, 고속버스, 승용차, 철도, 항공의 4가지 수단(mode)으로만 구분하고 있던 것을 운영자 특성에 따라 6가지의 대안(alternative)으로 분류하였다. 이후 각 대안의 수단분담률, 평균요금, 운행횟수, 차내시간, 접근시간, 한계비용 등의 자료를 문헌고찰과 각 운영기관, 통계기관들을 통해서 얻었다.

둘째, 시장구조에 대한 모든 자료들을 수집할 수는 없기 때문에 부족한 부분은 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하여 추정하였다. 추정과 동시에 시장구조 모형을 정산하여 균형 상태일 때의 모수를 추정하였다.

셋째, 시장구조 모형을 정산한 후, 기준년도(2011) 직전의 변화인 경부선 KTX 2단계 개통으로 모형을 검정하고 수서발 KTX가 도입되는 경우에 대한 시나리오 분석을 수행하였다.

넷째, 시뮬레이션 수행 결과 나타난 시장점유율과 소비자잉여를 바탕으로 허핀달-허쉬만 지수의 개념을 이용하여 경쟁수준과 소비자잉여의 관계를 밝힌다. 허핀달-허쉬만 지수는 시장의 전체적인 경쟁수준만을 밝힐 수 있으므로, 수단 내 점유율을 이용하여 계산한 값도 같이 제시하여 수단 간 경쟁과 수단 내 경쟁의 심화가 소비자잉여를 증가시키는지 여부를 파악하였다.

## II. 이론적 배경과 선행연구의 고찰

### 1. 이론적 배경

교통시장을 살펴보면 대부분의 시장에서는 몇 개 안되는 기업만이 시장에 진입해 있다. 서울-부산 시장에서도 승용차를 제외하고는 모든 수단에서 독과점 시장 형태를 보인다. 이런 구조에서 기업들은 가격과 품질 모두를 가지고 경쟁한다. 그러나 교통시장에서는 의사결정과정에 걸리는 시간과 법적인 규제 때문에 기업에서 제공하는 서비스의 품질 변화는 대부분 장기적으로 발생한다. 그러므로 품질특성은 단기적으로는 고정되어 있는 것으로 보고 가격 경쟁에 초점을 맞출 수 있다. 이것은 게임이론의 Bertrand 경쟁에 해당한다. 그러므로 수요측면과 공급측면으로 분리하여 묘사한 후 Bertrand-Nash 균형을 찾으면 기업들의 가격 책정 전략이 유도된다.

여기에 소비자들이 체감하는 가격은 운영자들이 설정하는 가격과 차이가 있다는 점을 고려한다. Ivaldi의 모형에서 운영자들은 자신들의 독점력을 충분히 행사하며, 운영자가 책정한 비용을 소비자가 그대로 지불하는 것으로 가정하였다. 그러나 실제로 운영자들은 어떤 경쟁 대안의 매력도가 높거나, 규제가 있는 경우에는 독점력을 완전하게 행사할 수 없다. 그래서 운영자는 한계비용에 충분한 가격을 더해서 운임을 책정하지만 소비자들에게 어느 정도 할인된 가격에 서비스를 제공하기도 한다.

또, 소비자들은 그 서비스를 제공하는 터미널까지의 접근비용도 그 수단을 이용할 때 실제 지불하는 비용으로 느끼게 된다. 따라서 운영자가 책정하는 가격에 할인혜택을 반영하고 접근비용을 추가한 것이 소비자가 실제로 느끼는 가격이다. 이러한 수정사항을 원 모형에 반영하면서, Ivaldi가 논문에서 제시했던 이론의 흐름을 따라 상세히 설명하였다.

## 1) 수요 측면

수요 측면에서는 도시 A에서 도시 B까지 여행할 의지가 있는 잠재적 여행객들의 선택을 고려한다. 여행객들은 실제로 여행을 할 수도 있고 안할 수도 있다. 전체 시장의 크기는 여행을 실제로 했는지 여부와 상관 없이 여행에 관심을 가지고 있는 소비자들의 수로 정의한다. 그러나 여행을 하지 않는 경우는 자료에 포함되지 않으므로 특정 비율로 가정하여 분석한다.

여행을 하는 소비자에 대해서는 총  $G$  종류의 수단이 제공되고, 각 수단마다 하나 또는 그 이상의 대안이 존재하여 총  $J$ 개의 대안이 시장에 있다. 이러한 대안들은 각 대안들이 제공하는 서비스의 질, 가격과 운영 형태 등으로 구분될 수 있다.

도시 A와 도시 B 사이의 교통시장에서 제공되는 교통서비스를 이용하는 소비자  $N$ 이 있다. 이 소비자들이 교통서비스의 특성에 대해 부여하는 가치, 가격에 대한 민감도를 파악해야 한다.

각 소비자가 순차적으로 선택한다고 가정하면, 개인은 교통수단을 먼저 결정하고 그 후에 서비스를 결정할 것이다. 대안은 교통수단과 교통 운영자에 의해 제공되는 서비스의 조합이라 할 수 있다. 이론적으로  $G$  개의 그룹( $g=1,2,...,G$ )이 있는데 각 그룹들은 도시 A와 B 사이에 존재하는 교통수단과 각각 대응된다. 각 교통수단에서 선택할 수 있는 것은 총  $J$ 개의 대안( $j=1,2,...,J$ )이다. 단, 승용차의 경우에는 운영자가 곧 소비자가 된다.

소비자의 효용은 대안의 품질수준과 가격에 의존한다. 각각의 대안  $j$ 에 대해 품질지수  $\psi_j$ 와 가격  $p_{jc}$ 가 있다. 품질지수는 여러 품질특성의 선형결합으로 표현된다. 식에서의 계수는 각 속성들에 대한 소비자의 평가를 반영한다. 그에 따라 대안  $j$ 의 효용 함수는 다음과 같다.



$$U_{ij} = V_j + \varepsilon_{ij} \quad \cdots(2.1)$$

$U_{ij}$  : 소비자  $i$ 가 대안  $j$ 를 이용할 때의 효용

$V_j$  : 모든 통행객의 평균 효용 수준

$\varepsilon_{ij}$  : 소비자  $i$ 가 대안  $j$ 를 이용할 때 판단하는 효용과 전체소비자의 평균 효용수준과의 오차

즉,  $\varepsilon_{ij}$ 는 어떤 소비자  $i$ 의 대안  $j$ 에 대한 알려지지 않은 선호를 나타낸다. 평균 효용 수준은 다시 분해해서 쓰면 식(2.2)와 같다. 소비자는 자신이 직접 지출한 비용만큼의 비효용을 느낀다.

$$V_j = \psi_j - hp_{jc} \quad \cdots(2.2)$$

$V_j$  : 모든 통행객의 평균 효용 수준

$h$  : 가격에 대한 민감도 혹은 비효용

$p_{jc}$  : 소비자가 수단  $j$ 를 이용할 때 지출하는 비용

$\psi_j$  : 수단  $j$ 를 이용할 때의 품질지수

선호는 네스티드로짓을 적용하여 반영하는데, 이와 같은 분석 틀에서는 같은 그룹에 있는 상품들은 다른 그룹에 있는 상품들보다 가까운 대체재이다. 공통 그룹에 속해있는 대안의 효용들 사이의 연관성을 유지하기 위해서  $\varepsilon_{ij}$ 는 관찰되지 않은 변수들의 가중평균함으로 정의될 수 있다. 그러면 그룹  $g$ 에 속한 대안들에 대한 소비자  $i$ 의 선호는 식(2.3)으로 표현된다.

$$\varepsilon_{ij} = \sigma\nu_{ig} + (1 - \sigma)\nu_{ij} \quad \forall i = 1, \dots, N \quad \cdots(2.3)$$

$\sigma$  : 같은 그룹에 속한 대안들 사이의 연관성의 정도

$\nu_{ig}$  : 소비자  $i$ 가 그룹  $g$ 에 속한 대안을 이용할 때의 선호

$\nu_{ij}$  : 소비자  $i$ 가 대안  $j$ 를 이용할 때의 선호

$\sigma$ 는 수식에서 유도되며, 같은 그룹에 속한 대안들 사이의 연관성의 정도를 측정하는 척도로 0과 1 사이의 값을 가진다. 더 높은  $\sigma$ 값은 같은

그룹에 속한 대안들 사이의 연관성이 더 높다는 뜻이다. 이 때,  $\nu_{ig}$  와  $\nu_{ij}$  는 임의 분포를 가지는 것으로 가정하면  $\varepsilon_{ij}$  는 극단치분포를 보인다.

소비자들은 어떤 수단을 이용할 것인지와 그 수단의 어떤 서비스를 선택할 것인지를 결정한다. 그래서 소비자  $i$  는 그룹  $g$  에 속한 대안 중 효용을 최대화하는 대안  $j$  를 선택한다.

$$U_{ij} > U_{ij'}, \forall j' \neq j \quad \dots(2.4)$$

$U_{ij}$  : 소비자  $i$  가 대안  $j$  를 이용할 때의 효용

선택하지 않는 경우의 효용은 0으로 가정한다. 이 때 대안  $j$  를 선택하는 네스티드로짓확률은 다음으로 정의된다.

$$s_j = s_{j|g} \times s_g \quad \dots(2.5)$$

$s_j$  : 대안  $j$  를 선택하는 네스티드로짓확률(시장점유율)

$s_{j|g}$  : 그룹  $g$  에서 대안  $j$  를 선택할 확률(시장점유율)

$s_g$  : 그룹  $g$  를 선택할 확률(시장점유율)

즉, 그룹  $g$  에서 대안  $j$  를 선택할 확률(2.6)과

$$s_{j|g} = e^{V_j / (1-\sigma)} / D_g \quad \dots(2.6)$$

그룹  $g$  를 선택할 확률(2.7)의 곱이다.

$$s_g = \frac{D_g^{(1-\sigma)}}{(\sum_g D_g^{(1-\sigma)})} \quad \dots(2.7)$$

이 때,  $D_g$  는 다음과 같다.

$$D_g = \sum_{j \in g} e^{V_j / (1-\sigma)} \quad \dots(2.8)$$

관측된 시장점유율은 이러한 확률들의 실측치이다. 그래서 Berry(1994)의 방법론을 적용하면 평균 효용 수준은 관찰된 시장점유율의 함수로 표현된다. 관찰된 시장점유율은 선택 확률의 척도이고, 대안  $j$ 에 대한 수요는 식(2.9)와 같다.

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \psi_j - hp_{jc} + \sigma \ln(s_{j|g}) \quad \cdots(2.9)$$

관찰된 시장점유율  $s_j$ 와  $s_{j|g}$ 는 각각  $s_j = q_j/N$ ,  $s_{j|g} = q_j/N_g$ ,  $j = 1, 2, \dots, J$ 로 계산된다.  $q_j$ 는 시장에서 대안  $j$ 가 차지하는 양을 말한다.  $N$ 은 시장의 크기이고,  $N_g$ 는 그룹  $g$ 의 크기다.  $s_0$ 는 여행하지 않는 사람들의 점유율이다.  $s_0 = 1 - \sum s_j$ . 이러한 식에 의해서 수요에 대한 가격탄력성을 얻을 수 있다. 가격탄력성은 소비자가 지출한 비용에 대해서 얻는다.

$$\eta_j = \frac{dq_j}{dp_{jc}} \times \frac{p_{jc}}{q_j} = hp_{jc} \left( s_j - \frac{1}{1-\sigma} + \frac{\sigma}{1-\sigma} s_{j|g} \right), \forall j \quad \cdots(2.10)$$

$\eta_j$  : 대안  $j$ 의 가격탄력성

$p_{jc}$  : 소비자가 대안  $j$ 를 이용할 때의 가격

$q_j$  : 대안  $j$ 를 이용하는 총 인원

$h$  : 가격에 대한 민감도

$\sigma$  : 같은 그룹에 속한 대안들 사이의 연관성의 정도

$s_j$  : 대안  $j$ 의 시장점유율

$s_{j|g}$  : 대안  $j$ 의 그룹  $g$ 에서의 시장점유율

그리고 교차 가격탄력성은 다음과 같다. 첫 번째 식은 하나의 대안은 그룹 내에 있고 다른 하나의 대안은 그룹 외에 있는 경우이고, 두 번째 식은 두 대안 모두 그룹 내에 존재하는 경우이다.

$$\eta_{j,k} = \frac{dq_j}{dp_{kc}} \times \frac{p_{kc}}{q_j} = hp_{kc}s_k \text{ if } j \neq k, k \notin g, j \in g \quad \cdots(2.11)$$

$$\eta_{j,k} = \frac{dq_j}{dp_{kc}} \times \frac{p_{kc}}{q_j} = hp_{kc}s_k \left( \frac{\sigma}{1-\sigma} \times \frac{s_{k|g}}{s_k} + 1 \right) \text{ if } j \neq k, j, k \in g$$

$j, k$  : 소비자들이 선택하는 대안

마지막으로 Anderson et al.(1992)에 따르면 소비자잉여는 효용 최댓값의 기댓값으로 정의된다.

$$CS = \frac{1}{h} \ln \left[ 1 + \sum_{g=1}^G \left( \sum_{i \in g} \exp\left(\frac{V_i}{1-\sigma}\right) \right)^{1-\sigma} \right] \quad \dots(2.12)$$

## 2) 공급 측면

각 기업은 하나의 상품(출발지부터 도착지까지의 하나의 교통서비스)을 제공하는 것으로 볼 수 있다. 각 기업(대안  $j$ 의 운영자)에 의해서 제공되는 교통서비스의 한계비용이  $c_j$ 이고  $K_j$ 가 고정 비용이면 기업  $j$ 의 이윤함수는 다음과 같다.

$$\pi_j = (p_{jo} - c_j)q_j - K_j \quad \dots(2.13)$$

- $\pi_j$  : 기업(대안)의 운영자 입장에서의  $j$ 의 이윤
- $p_{jo}$  : 대안  $j$ 를 이용할 때의 운영자가 책정한 가격
- $c_j$  : 대안  $j$ 에 대한 한계비용
- $q_j$  : 대안  $j$ 를 이용하는 인원수
- $K_j$  : 대안  $j$ 를 운영하기 위한 고정비용

기업들은 교통서비스에 대한 가격을 이윤을 극대화하는 가격으로 설정할 것이다. 경쟁 기업 역시 마찬가지이다. 이러한 상황은 Bertrand-Nash 경쟁으로 볼 수 있는데, Ivaldi & Verboven(2005)에서는  $J$ 의 집합으로 정의되는 내쉬 균형의 결과는 다음의 1계 조건을 만족해야 한다고 서술하였다.

$$p_{jo} = c_j + \frac{1-\sigma}{h(1-\sigma s_{j|g} - (1-\sigma)s_j)} \quad \dots(2.14)$$

- $s_{j|g}$  : 그룹  $g$ 에서 대안  $j$ 의 시장점유율
- $s_j$  : 전체 시장에서의 대안  $j$ 의 시장점유율

소비자가 지불하는 가격과 운영자가 책정하는 가격이 동일할 경우에는 상품  $j$ 의 가격은 상품  $j$ 의 한계 비용과 가격인상 항의 합이다. 이것은 자기가격탄력성의 값으로 유도할 수 있다.

$$\frac{p_j - c_j}{p_j} = -\frac{1}{\eta_j} \quad \cdots(2.15)$$

$p_j$  : 대안  $j$ 를 이용할 때의 가격

$c_j$  : 대안  $j$ 를 운영하는 한계비용

$\eta_j$  : 대안  $j$ 의 가격탄력성

다시 말해 기업은 교통서비스의 가격을 소비자의 모든 지대(rent)를 취득하기 위한 값으로 설정한다. 그러나 실제로 소비자들이 느끼는 가격과 운영자들이 책정하는 가격 사이에는 차이가 있으므로, 실제 가격탄력성은 식(2.16)과 같이 나타난다.

$$\frac{p_{jo} - c_j}{p_{jc}} = -\frac{1}{\eta_j} \quad \cdots(2.16)$$

$p_{jo}$  : 대안  $j$ 를 이용할 때 운영자가 책정한 가격

$p_{jc}$  : 대안  $j$ 를 이용할 때 소비자가 체감하는 가격

$c_j$  : 대안  $j$ 를 운영하는 한계비용

$\eta_j$  : 대안  $j$ 의 가격탄력성

식 (2.16)은 식(2.10)과 식(2.14)를 정리한 것으로 Ivaldi의 수식에 위에서 언급한 내용을 추가하여 수정된 것이다. 이론적인 모형에서의 균형은 식(2.9)와 식(2.14)에 의해 결정된다. 방정식을 풀면 유일해가 존재한다.

## 2. 선행연구 고찰

### 1) 수단선택에 대한 로짓모형

국내에서는 지역 간 수단선택을 예측할 때 주로 다항로짓모형을 이용해왔다. 예비타당성조사 표준지침(2008)과 교통시설 투자평가지침(2011)은 도로와 철도 사업을 진행했을 경우 다항로짓모형을 이용해 대상 지역과 전국에서 어떤 영향이 발생하여 통행 행태와 통행량의 변화가 어떤 식으로 일어나는지를 추정한다. 예비타당성 조사에서 제시하는 지역 간 수단선택 모형은 공통적으로 총통행비용, 수단별 총통행시간과 수단별 더미변수를 사용한다. 교통시설 투자평가지침에서는 수단별 총통행시간, 총통행비용과 대안특성 변수를 사용하여 지역 간 여객통행에 대한 수단선택모형을 제시한다. 고속철도와 일반철도가 분리되어 있지 않은 모형과 분리된 모형 두 가지를 모두 제시하고 있다. 그러나 로짓모형이 가지고 있는 한계로 철도가 존재하지 않았던 지역의 수단선택에서는 수단전환이 잘 일어나지 않는 점을 들 수 있으며 이 지침들은 항공에 대한 부분이 감안하고 있지 않다.

항공을 수단선택 로짓모형에 포함시킨 연구는 윤대식(2006)과 이장호(2009)를 들 수 있다. 윤대식은 고속철도 1단계가 개통된 이후의 서울-대구의 경부축의 수단선택행태 변화를 중점적으로 관찰하였다. 고속철도의 경우 2004년 이전에는 존재하지 않던 수단이 추가된 것이므로 모수를 추정하기가 어렵다. 이를 위해 설문조사를 기존 자료와 혼용하여 잠재선호를 바탕으로 모수를 추정하였다. 차내시간, 차내비용, 차외시간, 차외비용, 소득, 더미변수 등을 로짓모형에 사용하여 승용차, 고속버스, 일반철도, 고속철도, 항공 수단에 대한 선택 행태의 변화를 분석하였다. 이장호는 기존의 투자평가지침에서 항공부문이 고려되어 있지 않거나, 고속철도와 일반철도가 구분되어 있지 않았던 점을 개선한 수단선택모형을 제시하였다. 이전의 연구들이 잠재선호를 수집하여 모형을 추정하였다면,

이 연구는 현시선호를 바탕으로 하고 있다.

이외에도 서울-부산 시장을 직접적으로 다룬 연구는 이미라(2013)의 고속철도 적정운임추정 연구가 있다. 이 연구에서는 2005년부터 2011년까지의 실제 가격, 통행량, 운행횟수 등을 수집하여 로짓모형을 추정하였다. 기존의 연구들이 설문조사를 기반으로 한 수집된 선호를 추정하는 방식으로 수행되었다면 이 연구는 실제 사람들의 선호가 표출된 자료를 이용하였다. 또한, 일반적으로 지역 간 여객 이동시 이용하는 일반철도, 고속철도, 고속버스, 항공을 선택 수단으로 고려한 로짓모형을 추정하였다. 그러나 이 연구에서는 승용차를 고려하지 못했다.

## 2) 수단 간 경쟁에 대한 기존 연구

국내에서는 수단 간 경쟁에 대한 연구가 많이 이루어지지 않았다. 일단 2004년 고속철도가 개통하기 전까지는 내륙에서 가장 긴 노선 중 하나인 서울-부산 구간에서 차내시간이 항공은 1시간 정도였던 것에 비해, 철도는 5시간 정도였기 때문이다. 그러나 국내에서 고속철도가 도입된 이후에 철도가 매우 큰 경쟁력을 가지게 되었음에도 불구하고, 수단 간 경쟁에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 대부분은 로짓모형을 이용한 수요추정 방법론을 개선하는데 노력하고 있다.

국외에서는 여러 방법을 통해 연구가 이루어지고 있다. 로짓모형을 사용한 Behrens(2012)은 2003년부터 2009년까지 런던-파리 구간을 대상으로 다항로짓모형과 네스티드로짓모형을 추정하여 항공과 철도의 경쟁을 분석하였다. 대상 시장에는 고속철도(Eurostar)와 저가항공사(Easyjet), 대형항공사 등이 진입하여 있는데 고속철도의 등장으로 경쟁이 심화되는 모습을 보여준다. 연구에서는 여객에서 가장 중요한 결정요인은 운행횟수와 통행시간인 것을 밝히고 각 수단들의 탄력성을 추정하여 장기적으로는 이 시장에서의 경쟁이 감소하는 것으로 결론을 맺었다.

또 다른 방법으로는 게임이론이 이용된다. Berry(1994)등 기존의 연구

들을 응용하여 Ivaldi(2008)는 도시 간 교통 시장에서의 소비자와 운영자를 모두 고려하면서도, 경쟁 상황에 대한 평가와 그 시장에 대한 가상의 시나리오 분석을 할 수 있는 틀을 수리적인 모형으로 제시하였다. 이후, Berlin-Cologne 구간에 모형을 적용하여 여객시장을 설명하고 가상의 시나리오에 대한 분석을 시행하였다. 이 때, 소비자를 비즈니스와 레저 승객으로 구분하여 각각에 대해 가격, 시장점유율을 구하고 운영자 기준에서 각 대안마다의 품질특성, 한계비용을 수집하였다. 품질특성으로 사용한 요소들은 속도, 운행횟수, 용량이었다. 수집한 자료를 이용해 시장을 설명하는 모수(시장의 가격탄력성, 비용에 대한 소비자 효용의 민감도, 같은 수단 내부의 연관성 정도)를 추정하여 수리 모형을 정산하였다. 정산 단계에서 주어지지 않은 자료의 경우, 레저 시장은 이론적 모형에 근거하여 추산하고, 비즈니스 시장은 몬테카를로 시뮬레이션에 근거하여 추정하였다. 정산 후, 모형 검정을 위하여 2002년에 일어났던 철도사업의 진입과 퇴출, 그리고 2001년의 저비용 항공사의 진입에 대하여 시나리오 분석을 시행하였고 충분한 설명력이 있다는 결론을 얻었다. 그리고 저비용 철도사업자의 진입과 석유세를 반영하는 가상의 시나리오에 대해 소비자 선택과 소비자잉여의 변화를 분석하였다. 저비용 철도 사업자의 진입은 경쟁을 심화시켜서 소비자잉여를 증가시키고 세금의 반영은 소비자잉여를 감소시키는 것을 확인하였다.

이후에도 Ulrich(2010), Mancuso(2014) 등이 Ivaldi의 모형을 기반으로 하여 추가적인 논의를 이어나갔다. Ulrich는 프랑스와 이탈리아를 연결하는 알프스 산맥을 통과하는 세 가지 경로의 화물시장에 대한 분석을 시행하였다. 경로에 따라서 각각 택할 수 있는 도로와 철도가 다른데, 각 도로와 철도를 운영자의 관점으로 적용하였다. 이 연구에서는 모든 한계비용, 시장점유율, 가격의 자료를 수집할 수 있었다. 가격탄력성에 대한 자료는 수집할 수 없었기 때문에 가격탄력성을 몬테카를로 시뮬레이션으로 추정하고, 모형에 적용했을 경우 모수의 조건과 수집한 한계비용을 만족하는 값을 사용하였다. 이 연구에서는 품질특성을 고도, 통행시간,



신뢰성, 용량으로 보고 분석을 진행하였다. 모형의 검정 단계는 수행하지 않았고, 가상의 새로운 철도가 놓였을 경우의 시장점유율과 가격의 변화, 소비자잉여의 변화를 분석하였다. 모든 경로에서 경쟁이 심화됨에 따라서 소비자잉여가 증가하였다.

Mancuso는 Ivaldi의 모형에서 고려하지 못했던 환경비용을 추가하여 Milan-Rome의 여객시장을 분석하였다. 환경비용이 부편익으로 작용한다는 점을 고려하여 순 소비자잉여는 소비자잉여에 환경비용을 빼줘야 한다는 것이다. 또한, Ivaldi가 주어진 값을 사용하면서 없는 값만 추정했다면, 이 연구에서는 항공과 철도의 운임과 한계비용이 범위로 구축되어 있음을 감안하여 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하여 가격 조건과 모수를 동시에 추정하였다. 환경비용은 좌석 이용률이 평균일 때와 최대일 때로 나누어 각각 수집하였다. 승객들을 레저 시장과 비즈니스 시장을 분리하여 분석하였고, 이 연구에서 고려한 품질특성은 총통행시간과 운행횟수였다. Ulrich와 마찬가지로 정산을 마친 후 검정은 따로 수행하지 않았지만 실제로 일어났던 두 가지 상황과 가상의 한 가지 상황을 대상으로 시뮬레이션을 하였다. 첫 번째는 2008년에 Alitalia가 파산하게 되면서 2009년에 일어났던 항공 운전자 Alitalia와 Airone의 통합으로 인해 독점 운전자 CAI가 등장하여 경쟁이 감소하였다. 그 결과 소비자잉여는 소폭 감소하였고, 소비자잉여에서 환경비용을 제외한 순 소비자잉여는 역시 감소하였다. 두 번째는 저비용 철도사업자 NTV가 등장하는 경우이며 철도의 경쟁을 심화시켜서 소비자잉여를 증가시키고 오염 수준을 감소시켰다. 세 번째는 고속철도의 건설비용을 세금으로 충당하기 위해 운임을 8% 인상시키는 안을 분석하였다. 비용적인 측면에서 항공의 경쟁력이 상대적으로 상승하여 수단 간 경쟁이 심화된다. 따라서 비용이 더 큰 수단으로 수요가 전환되어 소비자잉여는 감소하는데, 환경비용도 더 지불하기 때문에 순 소비자잉여는 더욱 크게 감소한다. 이를 통해서 경쟁이 증가하면 일반적으로는 소비자잉여가 증가하지만, 환경 비용을 고려한 순 소비자잉여는 감소할 수 있음을 밝혔다.

### 3. 선행연구와의 차이점

국내의 선행연구, 예비타당성 조사, 투자평가지침 등에서는 대부분 로짓모형으로 시장을 분석하고 있다. 따라서 특정한 도시를 연결하는 교통시장을 게임이론을 이용하여 분석하는 방법론을 소개한다. 이 방법은 교통수단 간의 경쟁만이 아닌 교통수단 내부 대안들의 경쟁까지도 고려할 수 있다. 기존의 연구들이 주어진 상황에서 소비자들의 선택이 어떻게 이루어질지를 아는 것에 중점을 둔다면, 이 방법은 가상의 시나리오를 포함한 주어진 상황에서 운영자와 소비자들의 선택을 파악할 수 있다. 그 이외에도 로짓모형에 비해서 적은 자료를 수집하면서도 간결하게 시장구조를 파악할 수 있고, 어떤 요소들에 얼마나 가치를 매기는지도 알 수 있다.

핵심 선행연구의 방법론과 가장 큰 차이는 수단을 선택할 때, 체감운임과 공시운임은 다르다는 점을 고려한 점이다. 소비자가 체감하는 운임은 운영자가 책정하는 공시운임에서 할인제도 및 수익관리 기법으로 인한 혜택과 접근비용을 포함한 것으로 보았다. 또한, 기존의 연구에서는 품질지수를 품질특성들의 선형결합으로 고려했는데 본 연구에서는 간단한 비선형 결합을 같이 고려하여 설명력을 비교하였다. 마지막으로 기존 교통시장의 분석에서 막연하게 경쟁수준을 해당 시장에 참여하고 있는 기업의 수 등으로 정의하고 있는데, 본 연구에서 HHI의 개념을 이용하여 수단 내, 수단 간 경쟁수준과 소비자잉여와의 관계를 간략하게 살펴 보았다.

### III. 방법론

#### 1. 방법론의 개요 및 가정

##### 1) 방법론의 개요

2011년을 기준으로 Ivaldi(2008)의 방법론에 기초하여 서울-부산 간 시장구조를 파악한다. 실제로 고려하는 수단은 3개의 여객교통수단(고속버스, 철도, 항공)과 개인교통수단(승용차) 총 4개다. 이 중 철도는 고속철도와 일반철도, 항공은 대형항공사와 저가항공사라는 수단 내 대안이 존재하여 선택 가능한 교통대안은 총 6개이다.

<표 III-1> 분석 대상 개요

기준년도	2011년
대상 구간	서울 - 부산
분석 교통수단	고속버스, 승용차, 철도, 항공 (총 4개)
교통대안	고속버스, 승용차, 고속철도, 일반철도, 대형항공사, 저가항공사(총 6개)

구조를 파악하기 위해 모형의 변수로 사용할 각 대안의 분담률과 소비자의 평균체감운임, 운영자의 평균공시운임, 운영자의 한계비용, 교통서비스특성을 2011년 기준으로 수집한다. 교통서비스특성 중에서는 각 대안별 통행시간과 운행횟수에 대해서만 수집하였다.

모형을 이용하기 위해서는 승객 1인을 서울-부산 간 1회 수송할 때의 한계비용은 특정한 값으로 추정되어야 한다. 따라서 Ivaldi(2008)가 제시하고 Ulrich(2010)와 Mancuso(2014)가 수정한 방법을 다시 고쳐서 사용하였다. 이에 따라 한계비용, 가격, 서비스특성 자료가 갖춰지면 서울-부산 시장의 모형을 최종적으로 정산할 수 있다.

이 때, 몬테카를로 시뮬레이션을 이용해서 시장 모형의 정산과 추정을

동시에 진행한다. 먼저 각 대안의 가격탄력성과 한계비용의 적절한 범위를 설정한 다음, 이 값을 이용하여 구한 시장모수  $h$ 와  $\sigma$ 까지를 포함한 변수들이 모두 제약조건을 만족하는지 살핀다. 그 후 제약조건을 모두 만족하는 경우들의 산술평균으로 시장모수를 결정하고, 수식에 따라 가격탄력성과 한계비용을 역산하여 사용한다.

다음 과정으로 각 교통서비스에 대한 소비자의 가치평가를 추정한다. 품질수준은 품질특성들의 결합으로 표현되는데, 품질특성은 수집된 교통서비스들로 구성된다. 본 연구에서는 선형결합과 간단한 지수형태의 비선형결합을 비교하였다.

마지막으로 정산된 서울-부산 시장의 구조를 이용하여 시나리오 분석을 수행한다. 먼저 경부선 KTX 2단계 개통 이전의 상황에 대해 시나리오 분석을 수행하여 모형을 검정한 후, 수서발 KTX가 도입되는 경우를 분석한다. 수서발 KTX의 도입을 기본으로 철도 할인제도의 폐지, 유류 가격의 변화에 따른 한계비용의 변화 등을 같이 고려한다.

**<표 III-2> 연구 흐름표**

단계		내용
1	기초자료 수집 및 가공	교통대안별 한계비용, 가격, 점유율 등 각 대안의 속성에 대한 자료를 수집하여 사용할 수 있도록 가공한다.
2	시장 모형 구축	가공된 자료를 이용하여 시장을 표현하는 모수를 추정하고 교통서비스의 속성에 대해 소비자들이 매기는 가치를 추정한다.
3	모형 정확성 검정	실제 일어났던 시장구조 변화를 이용해 모형을 검정한다.
4	시나리오 분석	가상의 시나리오를 제시하고, 그 시나리오에 따라 각 대안별 점유율, 가격 등을 추정하고 소비자잉여를 계산하여 효과를 비교한다. 마지막으로 수단 간, 수단 내 경쟁수준과 소비자잉여의 관계를 살핀다.

## 2) 방법론의 가정

### (1) 통행수단에 대한 가정

개인이 서울에서 부산으로 통행하려는 목적으로 이용 가능한 모든 교통수단을 포함한다. 택시와 해상 교통수단은 제외한다. 따라서 본 논문에서는 승용차, 고속버스, 철도, 항공 4개만 교통수단으로 고려한다.

승용차를 이용하는 경우 출발지에서 도착지로 가는 경로가 매우 많다. 그러나 장거리 통행을 할수록 일반적으로 위계가 높은 도로를 이용하므로 승용차 통행은 고속도로를 이용하는 것으로 가정한다. 따라서 한국도로공사에서 수집하는 고속도로 영업소간 TCS 자료를 사용한다. 이 자료에서는 제1종 교통을 승용차로 간주하는데, 여기에는 소형화물차가 포함된다.<sup>1)</sup> 그러나 400km 이상을 장거리 통행하는 소형화물차는 거의 없으므로 모두 승용차라고 가정한다.

고속버스는 시외버스를 제외한 우등고속과 일반고속만 고려하며 이 두가지는 버스터미널에서 같이 제공된다. 또, 여러 운영자가 존재하지만 사실상 같은 역할을 하므로 하나의 운영자인 것으로 본다.

고속철도는 KTX를 말하며 KTX-산천은 KTX와 같은 것으로 간주한다. 일반철도는 새마을호와 무궁화호에 한정하며 동일한 대안으로 보고 분석한다.

국내선 시장에서 서울-부산 간 항공은 김포공항에서 김해공항으로 운항하는 단일 노선만 존재<sup>2)</sup>하나 각기 다른 운영자 대한항공, 에어부산<sup>3)</sup>이 다른 체제를 가지고 운영하고 있으므로 두 개의 대안으로 본다. 따라서 총 4개의 수단과 총 6개의 대안으로 서울-부산 시장을 정의한다. 위의 내용을 <표 III-3>으로 정리하였다.

---

1) 승용차, 16인승 이하 승합차, 2.5t 미만 화물차를 말한다.

2) 인천-김해 노선은 국외선을 이용하는 승객만 이용 할 수 있는 환승편이다.

3) 아시아나도 김포-김해 노선을 운항하고 있지만, 에어부산과의 코드셰어 형태로 운항하고 있고 아시아나와 에어부산의 가격 차이는 마일리지 등 추가로 제공하는 서비스의 차이이므로 에어부산의 가격을 기준으로 한다.

### <표 III-3> 통행수단에 대한 가정

통행수단	가정
고속버스	- 우등고속과 일반고속을 분리하지 않는다. - 하나의 운영자만 있는 것으로 가정한다.
승용차	- 서울-부산 간 통행은 전부 고속도로 영업소를 지난다. - 제1종 교통을 모두 승용차로 간주한다.
철도	- KTX-산천은 KTX로 간주한다. - 새마을호와 무궁화호는 일반열차로 묶어서 분석한다.
항공	- 대한항공과 에어부산 두 항공사를 분리한다.
기타	- 해상교통수단, 택시는 고려하지 않음

#### (2) 서울 부산 교통축에 대한 가정

신대구부산고속도로의 개통으로 인해서 부산에서 서울로의 상행 승용차 편도 통행 자료를 구할 수 없기 때문에 하행 편도 통행에 대해서만 분석한다. 여객교통의 경우 각 수단마다 서울시계와 부산시계 내에 있는 터미널들을 고려한다. 그 기준에 따른 각 대안별 분석 출발지와 도착지는 다음과 같다.

### <표 III-4> 각 대안별 분석 출발지 및 도착지

수단	출발지	도착지
승용차	동서울, 서서울, 서울, 군자 <sup>4)</sup>	서부산, 북부산, 부산, 대동, 김해부산
고속버스	동서울, 서울경부	부산, 부산사상
항공(대한항공, 에어부산)	김포공항	김해공항
철도(KTX)	서울, 영등포	구포, 부산
철도(일반열차)	서울, 영등포	화명, 구포, 부산, 부전, 해운대

#### (3) 차내비용에 대한 가정

차내비용은 다른 지역으로 이동하는데 필요한 비용 중에서 순수하게 각 수단을 이용하는데 드는 비용을 말한다. 고속버스, 항공, 철도를 이용하는 경우는 운임을, 승용차의 경우에는 운행비용을 차내비용으로 본다.

4) <경부축 KTX 경제권 발전방안>(2012,교통연구원)에서는 군자, 동서울, 서서울, 서울 영업소를 서울의 관문 영업소로 보았다.

고속버스, 항공, 철도를 이용하는 경우 각 대안별, 각 경로별 운임은 그 수단을 이용하여 경로를 이용할 때의 기본 주중, 주말 운임을 주중 4일, 주말 3일로 가중치를 준다. 대안별 평균 운임은 경로에 대한 운임에 경로를 이용하는 사람 수를 가중평균하여 산출한다.

승용차의 경우에는 출발지를 서울특별시청, 도착지를 부산광역시청으로 가정하였다. 따라서 승용차의 차내비용은 고속도로 요금과 출발지부터 도착지까지 움직이면서 소요되는 유류비를 합한다.

## 2. 시장 모형 정산 방법

Ivaldi(2008)의 방법론은 한계비용과 가격이 모두 정확한 값으로 주어져 있을 경우에 사용할 수 있다. 그러므로 값이 명확하지 않다면 값을 추정해서 사용해야 한다. 또, 각 대안의 가격은 결국 운임이 되는데 운영자가 책정한 공시운임과 소비자가 받아들이는 체감운임이 동일하다고 본다. 그러나 실제 현실을 반영하기 위해서 두 값이 다르다고 보고 분석을 수행하였다.

### 1) 현실 묘사를 위한 가격 설정 : $p_{jc}, p_{jo}$ (공시운임, 체감운임)

선행연구에서는 어떤 대안을 이용하여 이동할 때, 공시운임과 체감운임이 동일하다는 가정 하에서 분석되었다. 본 연구에서는 공시운임과 체감운임이 다른 것으로 보았다. 또, 집계자료를 기초로 추정하므로 공시운임과 체감운임 모두 평균값을 사용하였다. 평균 체감운임은 평균 공시운임의 함수로 표현될 수 있으므로 먼저 평균 공시운임을 구한다. 공시운임은 각 대안별, 선택 노선별로 정해져 있으므로 각 대안별, 선택 노선별 이용인원으로 가중평균하여 평균 공시운임을 구할 수 있다.

$$p_{jo} = \frac{\sum(p_{ij} \times v_{ij})}{\sum(v_{ij})} \quad \dots(3.1)$$

$i$  : 소비자들이 선택하는 경로

$p_{jo}$  : 수단  $j$ 의 평균 공시운임

$p_{ij}$  : 수단  $j$ 를 이용하면서 경로  $i$ 를 지날 때 책정된 공시운임

$v_{ij}$  : 수단  $j$ 를 이용하여 경로  $i$ 를 지나는 통행량

식(3.1)을 따라 평균 공시운임을 구한다. 운영자는 공시운임만큼을 소비자들에게 그대로 받지 않는다. 가격을 결정할 때 운영자는 한계비용에 시장에서 자신의 독점력만큼을 추가하여 공시운임을 책정한다. 그러나 실제로는 이 독점력을 충분히 행사할 수 없다. 특히, 교통 시장에는 규제도 많고 소비자들을 유인하기 위해 다양한 할인혜택이 제공되기 때문이다. 실제로 철도의 경우 정책적으로 여러 가지 형태의 할인이 있고 항공의 경우 수익관리를 위해 시간대별로, 날짜별로, 잔여좌석별로 다양한 가격이 책정된다. 그러므로 소비자들은 공시운임에 비해 할인된 가격을 적용받는다. 그러나 여기에 소비자들은 승용차를 제외하고는 터미널까지의 접근시간, 접근비용을 추가로 부담해야 한다. 따라서 평균 체감운임은 평균 공시운임에서 대안별로 적용되는 평균 할인율과 대안별 접근비용을 모두 고려한 값이다.

$$p_{jc} = p_{jo} \times (1 - d_j) + a_j \quad \dots(3.2)$$

$p_{jc}$  : 소비자들이 대안  $j$ 를 이용할 때의 체감운임

$p_{jo}$  : 운영자들이 대안  $j$ 에 책정하는 공시운임

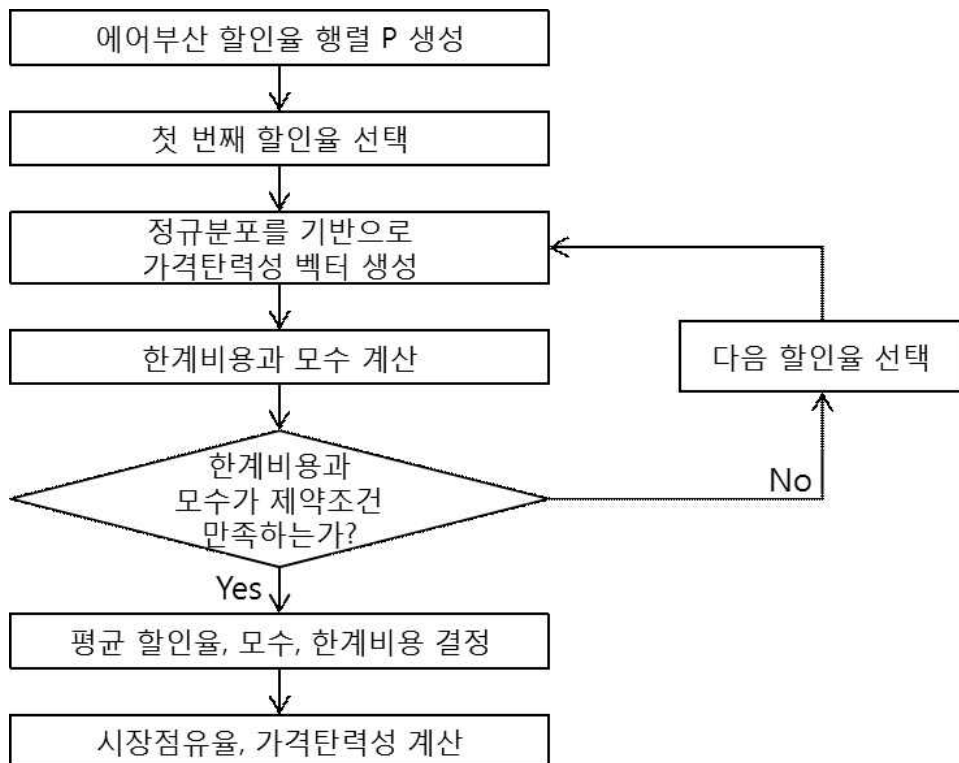
$d_j$  : 소비자들이 대안  $j$ 를 이용하면서 받는 평균 할인율

$a_j$  : 평균적으로 대안  $j$ 를 이용할 때 드는 접근비용



## 2) 모형 정산 알고리즘

모형 정산의 목표는 비효용 모수인  $h$ 와 수단 간의 관련성 정도를 나타내는  $\sigma$ 를 구하는 것이다. 그러나 모형에 필요한 모든 자료들이 구축되어 있어야 정산이 가능하다. 본 연구에서는 두 가지의 자료들을 추정해야한다. 첫 번째로 각 대안들의 한계비용을 하나의 값으로 구하지 못했기 때문에 추정한다. 두 번째로 공시운임과 체감운임을 다르게 보기 때문에 할인율을 구하는데, 에어부산의 경우 관련 자료를 구할 수 없기 때문에 추정하였다. 두 자료와 시장모수는 몬테카를로 시뮬레이션에 의해서 동시에 추정할 수 있다. 그 과정을 <그림 III-1>에 표현하였다.



<그림 III-1> 모형 정산 알고리즘

첫 번째, 에어부산의 최대 할인율을 30%로 고려하여 2% 단위로 할인율을 행렬을 생성하여 순차적으로 할인율을 선택한다.

두 번째, 결정된 할인율로 모든 대안의 공시운임과 체감운임이 결정되면 모든 대안에 대해 가격탄력성 벡터를 생성한다. 이 때, 가격탄력성 벡터를 생성하는 방법은 Ivaldi의 논문에서 사용한 방법을 준용하였다. 각 대안의 가격탄력성 분포는 표준정규분포로 본다. 분포의 평균은 가격탄력성에 대한 선행연구들의 평균값을 사용하고 표준편차는 4로 하여 1000개의 표준정규분포를 생성한다.<sup>5)</sup>

세 번째, 이론적인 수식에 각각의 가격탄력성 벡터를 대입하여 대안별 한계비용과 모수를 계산한다.

네 번째, 계산된 대안별 한계비용과 시장모수가 설정한 제약조건의 범위를 만족하는지 여부를 판별한다.

다섯 번째, 제약조건을 만족하면 값을 저장하고 만족하지 않으면 저장하지 않는다. 첫 번째로 돌아가 다음 할인율을 선택하여 첫 번째부터 네 번째까지의 단계를 다시 진행한다.

여섯 번째, 모든 할인율에 대해서 다섯 번째까지의 단계가 끝나면 저장된 결과 값들의 산술평균으로 할인율과 모수들을 결정한다.

일곱 번째, 최종적으로 결정된 할인율과 모수를 적용하여 한계비용을 구한다.

### 3) 품질지수의 변수 변경

Ivaldi(2008)의 방법론에서는 가격과 한계비용, 시장점유율과 같이 객관적으로 수치로 표현할 수 있는 요소들 외의 교통서비스가 소비자에게 제공하는 주관적인 효용의 수준을 객관적으로 나타내기 위해서 품질지수(Quality Index)를 사용한다. 품질지수는 품질특성들의 함수로 표현되는

---

5) 가격탄력성은 Oum(1983), Oum(1990), Gillen(2008)의 연구에 따라 항공은 평균을 -1.6으로 철도는 -0.74로 버스는 -1.41로 설정한다.

데, 기존 연구에서는 이것이 품질특성들의 선형결합으로 나타난다고 보았다. 모형에서는  $J$ 개의 대안(alternative)을 사용하므로 품질특성들은 최대  $J$ 개 까지 설정할 수 있다. 실제로 <표 III-5>에서 기존 연구와 본 연구에서 사용하는 대안과 품질특성 변수를 확인할 수 있다. 품질특성 변수로는 교통서비스특성을 나타내는 변수들과 각 수단들 자체가 가지는 더미변수를 포함한다.

기존의 선형결합 가정을 그대로 따를 수 있지만, 주관적인 판단이 수반되는 교통서비스들은 비선형적 관계를 가질 수 있다고 보았다. 따라서 선형결합과 비선형 결합 모두를 계산하여 비교하였다. 그러나 선형성을 유지해야하므로, 지수형태로 사용하여 비선형성을 반영하였다.

■ 선형:

$$\psi_j = \alpha_1 D_{\text{철도}} + \alpha_2 D_{\text{대형항공}} + \alpha_3 D_{\text{저가항공}} + \alpha_4 D_{\text{고속버스}} + \beta_1 \frac{1}{TTT_j} + \beta_2 \left( \frac{1}{freq_j} \right)$$

■ 비선형:

$$\psi_j = \alpha_1 D_{\text{철도}} + \alpha_2 D_{\text{대형항공}} + \alpha_3 D_{\text{저가항공}} + \alpha_4 D_{\text{고속버스}} + \beta_1 \exp\left(\frac{1}{TTT_j}\right) + \beta_2 \exp\left(\frac{1}{freq_j}\right)$$

<표 III-5> 대안과 품질특성변수 비교

연구	대안	품질특성 변수
Ivaldi (2008)	6(철도1, 저가항공사 3, 대형항공사1, 승용차1)	6(속도, 운행횟수, 용량, 철도더미, 대형항공사 더미, 저가항공사 더미)
Mancuso (2014)	4(철도1, 항공사2, 승용차1)	4(철도더미, 항공더미, 총통행시간, 운행횟수)
본 연구	6(철도2, 항공사2, 승용차1, 고속버스1)	6(고속버스더미, 철도더미, 대형항공더미, 저가항공더미, 총통행시간, 운행횟수, )

### 3. 시나리오 분석

시나리오 분석을 위해 정산한 모형이 적절한지 확인이 필요하다. 따라서 정산한 모형을 먼저 경부선 KTX 2단계 개통에 적용하여 검정한 다음, 수서발 KTX가 도입되는 시나리오를 분석한다. 수서발 KTX의 도입은 예정된 사실이지만 그 때의 비용, 운임, 제도, 유류가격의 변화 등은 정확하게 알 수 없기 때문에 가상의 시나리오로 여러 상황에 대해서 분석하였다. 마지막으로 소비자잉여와 경쟁수준의 관계를 보기 위해서 허핀달-허쉬만 지수의 개념을 이용하여 추가로 분석한다.

#### 1) 경부선 KTX 2단계 개통

모형의 검정을 위하여 경부선 KTX 2단계 개통 전의 특성들을 집어넣고 가격과 점유율을 추정한다. KTX 2단계 개통으로 인해 운행 시간표를 변경하면서 생기게 되는 차내 시간의 변화, 운행횟수의 변화를 반영하고 해당 상황에서 다른 대안의 변화 역시 같이 고려한다. 그렇게 하여 모형으로 추정된 값과 경부선 KTX 2단계 개통 전의 특성들을 비교한다. 이 때, 품질지수를 품질특성들을 각각 선형, 비선형으로 구성하였을 때의 설명력도 비교한다. 가상시나리오 분석은 더 설명력이 좋은 방법을 사용한다.

#### 2) 수서발 KTX 도입

수서발 KTX가 2016년 도입될 예정이다. 정부는 철도에 제2운영자가 추가되면 경쟁이 심화되고 그 결과로 운영자의 비용 감소와 소비자의 후생이 증가할 것으로 보았다. 그러면서 수서발 KTX는 초기운임을 기존 경부선 대비 10% 인하된 운임으로 책정할 계획이고, 독점 체제하에서의 지속적인 KTX의 가격인상을 막을 수 있다고 주장하였다. 그러나 운임

을 제외한 비용구조, 할인제도, 유가 등의 변화는 알 수 없으므로 가상 시나리오로 처리하여 수단분담률, 가격 그리고 소비자잉여의 변화를 살펴본다.

가상시나리오에서 교통서비스특성들은 기본적으로 정산단계와 동일한 것으로 간주하지만 수서발 KTX가 도입되면서 생기는 변화는 반영하였다. 특성의 변화는 간략히 계산하기 위해 필요한 부분은 가정하였다. 철도를 이용하는 경우 서울권에 역이 두 개가 되므로 소비자가 분산되어 접근시간과 접근비용이 감소하게 된다. 따라서 서울에서의 접근시간과 접근비용이 20% 감소하는 것으로 가정하였다. 기존 사업자(경부선)와 신규 사업자(수서)의 운행횟수는 한국철도공사의 <2013 KTX 중장기 수송 수요 예측>의 값을 사용하였다. 그에 따르면 기존 사업자의 운행횟수는 유지되면서 신규 사업자의 운행횟수가 평일기준 1일 38회로 설정되었다. 이러한 변화를 반영한 상세한 시나리오는 다음과 같다.

#### (1) 수서발 KTX의 도입

분석의 기준이 될 기본 시나리오로 기존 사업자와 신규사업자 모두 비용 변화가 없고 할인제도는 현재와 같은 방식이 유지되며 유가 역시 현재의 수준이 유지되는 것이다. 단, 공시운임은 10% 인하된다.

#### (2) 할인제도 폐지

기존 고속철도의 경우 다양한 종류의 할인제도가 시행되고 있다. 그러나 정부에서는 적자요인을 완화하기 위해서 할인제도를 폐지하려하고 있다.<sup>6)</sup> 할인제도가 폐지되면 철도가격은 상승하면서 다른 대안들이 상대적으로 가격경쟁력을 가지게 된다. 전체적인 시장의 경쟁이 심화될 때, 시장의 변화가 어떻게 일어나는지 살펴본다.

---

6) 실제로 최근 주중할인과 역방향, 출입구 좌석 할인 제도를 폐지하였다. 그러나 일부 이용률이 낮은 시간대의 할인 혜택을 추가로 주도록 개편된 부분은 반영하지 않았다.

### (3) 유가 변동

국제 유가의 변화는 곧 각 대안들의 한계비용의 변화를 가져온다. 실제로는 유가가 변함에 따라서 모든 대안의 한계비용이 같은 비중으로 변하지는 않으나 본 연구에서는 동일한 비율로 변하는 것으로 가정하였다. 유가는 10% 상승과 10% 하락하는 것으로 선택하였다. 유가가 변동될 때 각 운영자의 운임책정과 소비자 선택의 변화를 살펴본다.

### (4) 고속철도 비용구조의 변화

정부는 수서발 KTX의 도입으로 비용절감 요인이 발생해 적자폭을 완화시킬 것으로 낙관하고 있다. 그러나 기존 사업자와 신규 사업자 모두 비용이 감소할지, 증가할지에 대해서는 확신할 수 없다. 따라서 기존사업자와 신규사업자의 비용 각각에 대해서 10% 상승부터 10% 하락하는 범위까지 10% 단위로 총 9가지 시나리오로 각각 변화에 대해 시장 변화가 어떻게 일어나는지 살펴본다.

## 3) 경쟁수준과 소비자잉여의 관계 분석

서울-부산 교통시장에서의 경쟁수준과 소비자잉여의 관계를 분석하기 위해서 HHI(허핀달-허쉬만 지수)를 이용하였다. 허핀달-허쉬만 지수는 다음과 같이 정의되고 그 시장이 경쟁적인지 독점적인지를 판단하는 지수이다.

$$HHI = 10000 \times \sum s_i^2$$

$HHI$  : 허핀달-허쉬만 지수

$i$  : 선택 가능한 품목

$s_i$  : 각 품목의 시장점유율

시나리오 분석을 마치게 되면 각각의 시나리오 개수만큼의 시장점유율과 그에 대한 소비자잉여를 계산할 수 있다. 수단 간 경쟁과 수단 내 경

쟁의 정도를 모두 보기 위해, 경쟁수준을 세 가지 방법으로 나타낸다.

첫 번째는 서울-부산 시장에 HHI의 정의를 그대로 적용하는 것이다. 이것은 전체 시장에서의 경쟁수준을 살펴보는데 사용할 수 있다. 두 번째는 서울-부산 시장에서 수단별로 점유율을 합하여 HHI를 구하는 것이다. 이것은 수단 간 경쟁수준을 살펴보는데 사용할 수 있다. 마지막으로 수단 내 경쟁을 살펴보기 위하여 각 그룹마다 그룹 내 시장점유율을 이용하여 각 수단에서의 HHI를 계산한 후 총합을 구하는 것이다. 이 세 가지 방법을 통하여 전체 시장, 수단 간, 수단 내 경쟁을 모두 살펴볼 수 있다.

## IV. 모형의 정산

### 1. 모형 기초자료 구축

본 연구에서 사용한 자료는 2011년 기준 자료이다. 서울 부산 간 통행을 대상으로 월별 또는 년별 자료를 수집하여 월평균 편도 기준으로 작성하였다.

〈표 IV-1〉 수집 자료의 개요

자료(단위)	자료설명	출처
고속버스 여객 수송실적(인)	서울-부산 간 고속버스 유입승객 수	KTDB
철도 여객 수송실적(인)	서울-부산 간 KTX, 새마을호, 무궁화호 유입승객 수	KTDB
항공 여객 수송실적(인)	서울-부산 간 항공 유입승객 수	한국공항공사
고속버스 운임(원)	고속버스 운임요율	2013 교통통계
철도 운임(원)	철도 운임요율	2013 교통통계
항공 운임(원)	김포-김해 노선 주중, 주말, 성수기 운임	각 항공사 홈페이지
고속도로 요금(원)	영업소간 고속도로 요금	한국고속도로공사
유가(원)	2011년 평균 유가	오피넷 홈페이지
유류할증료(원)	국내선 유류할증료	각 항공사 홈페이지
고속버스 통행시간(분)	터미널 간 고속버스 통행시간	전국고속버스운송조합
철도 통행시간(분)	서울-부산 간 철도 통행시간	한국철도공사
항공 통행시간(분)	김포-김해 간 통행시간	KTDB
승용차 통행시간(분)	서울-부산 영업소간 통행시간	한국고속도로공사 OASIS
고속버스 운행횟수(회)	터미널 간 고속버스 운행횟수	KTDB
철도 운행횟수(회)	열차종별, 노선별 운행횟수	한국철도공사
항공 운항횟수(회)	김포-김해 운항횟수	한국공항공사



<표 계속>

자료 및 단위	자료설명	출처
고속버스 한계비용(원/km)	2011년 기준 고속버스 한계비용의 범위	한국운수산업연구원
철도 한계비용(원/km)	2011년 기준 철도 한계비용의 범위	한국운수산업연구원

1)수단분담률

수단분담률은 하행편도 이용인원을 기준으로 산정한다. 승용차는 서울, 부산 각 시계에 위치한 고속도로 영업소 간 자료를 가져오고 고속버스, 철도와 항공은 터미널 간 이용객 수를 수집하였다. 고속버스의 경우 양방향 자료로 수집되었으므로 편도자료로 수정하였다. 최종적으로 구한 수단별 이용인원과 수단분담률을 <표 IV-2>에 나타내었다.

<표 IV-2> 각 수단별 이용인원과 수단분담률

수단	이용인원(명)	수단분담률(%)
고속버스	39,365	6.26
승용차	117,929	18.74
철도	373,537	59.36
항공	98,413	15.64

(1) 고속버스

고속버스 운송조합의 2011년 고속버스 운송실적을 살펴보면 운행횟수와 이용인원을 확인할 수 있다. 왕복자료이므로 편도자료로 수정하였다. 고속버스의 월평균 종별, 터미널별 부산행 이용인원을 <표 IV-3>에 나타내었다.

**<표 IV-3> 고속버스 월평균 종별, 터미널별 부산행 이용인원**

(단위 : 명)

출발터미널	차종	거리(km)	총인원(명)
서울경부	고속	384.3	9,017
동서울	고속	386.6	3,437
서울경부	우등	384.3	22,301
동서울	우등	386.6	4,610
합계	-	-	39,365

출처 : KTDB

(2) 승용차

승용차에 관해서 수집할 수 있는 자료는 고속도로 영업소간 교통량이다. 승용차는 제1종 교통으로 분류되는데, 여기에는 소형화물차도 포함된다. 그러나 대부분의 화물차의 통행거리는 약 50km 이내이고, 300km 이상의 장거리를 통행하는 화물차의 비율은 극소수이므로 제1종 교통은 모두 승용차인 것으로 가정한다.

서울-부산 편도 통행을 하는 월 평균 차량대수에 평균 재차인원 1.8명을 곱해서 월 평균 이용인원을 산정하였다. 이 값은 교통연구원(2012)의 고속철도의 경제권에 관한 연구에서 준용하였다. <표 IV-4>는 2011년 월 평균 영업소간 편도 제1종 교통량을 나타낸 것이다. 총 통행한 차량은 약 65,500대이고 그에 따라 승용차를 이용하여 서울에서 부산으로 통행한 인원은 117,929명이 된다.

**<표 IV-4> 서울시계 영업소에서 부산시계 영업소로의 월평균 교통량**

(단위 : 대)

출발/도착	서부산	북부산	부산	대동	김해부산	합계
서울	1,224	630	1,446	174	16,182	19,657
서서울	1,046	381	464	65	6,527	8,484
군자	1,799	384	456	57	6,769	9,465
동서울	2,821	1,283	1,581	171	22,055	27,911
합계	6,890	2,677	3,947	467	51,535	65,516

### (3) 철도

철도는 KTDB에서 제공한 역간 월별 OD쌍 자료를 이용한다. 이 자료는 각 철도역간 열차종별 이용인원을 방향별로 제공한다. 따라서 서울시계에 속한 출발역에서 부산시계에 속하는 도착역을 선택하여 합한다.

고속철도의 경우 서울, 영등포역에서 승차하여 구포, 부산역에서 하차하는 열차 이용인원만을 고려한다. KTX의 경우 두 종류의 열차가 존재하지만(KTX, KTX-산천) 서울-부산 노선에서 KTX-산천의 2011년 수송비율은 KTX 전체의 3% 미만이므로 KTX와 동일한 열차로 간주한다.

일반철도는 서울, 영등포역에서 승차하여 구포, 부산, 부전, 화명, 해운대역에서 하차하는 새마을호와 무궁화호의 이용인원만을 합산한다. 위의 기준을 따라 <표 IV-5>에 서울에서 부산 간 열차종별, 출발역별, 도착역별 월평균 이용인원을 정리하였다.

**<표 IV-5> 철도 서울-부산 간 월평균 이용인원**

(단위 : 명)

열차종별	출발역	도착역	인원
KTX	서울	구포	41,080
KTX	서울	부산	306,505
KTX	영등포	부산	2,076
소계			349,660
일반철도	서울	구포	3,236
일반철도	서울	부산	12,469
일반철도	서울	부전	29
일반철도	서울	해운대	439
일반철도	서울	화명	67
일반철도	영등포	구포	2,032
일반철도	영등포	부산	5,300
일반철도	영등포	부전	17
일반철도	영등포	해운대	247
일반철도	영등포	화명	42
소계			23,877
합계			373,537

출처 : KTDB

#### (4) 항공

에어포탈 홈페이지의 항공수송통계 중에서 김포에서 김해로 이동하는 편도 월평균 유입승객수를 사용한다. 분석 대상 기간 중 제주항공의 부정기 운항이 있었으나, 한 편에 불과하였으므로 제주항공은 제외하고 에어부산과 대한항공으로 한정하였다. <표 IV-6>에 서울-부산 간 월평균 항공사별 이용인원을 정리하였다.

**<표 IV-6> 김포공항-김해공항 간 항공사별 월평균 이용인원**

(단위 : 명)

구분	대한항공	에어부산	합계
유입여객수	55,336	43,077	98,413

출처 : 한국공항공사

#### 2) 공시운임

서울에서 부산까지 이동하는 서비스를 제공할 때 운영자가 평균적으로 책정한 비용을 각 대안별로 구한다. <표 IV-7>에 각 대안의 평균 공시운임을 산정하기 위한 방법과 그 방법에 따른 최종적인 평균 공시운임을 나타내었다.

**<표 IV-7> 대안별 평균 공시운임 산정 방법 및 비용**

(단위 : 원)

수단	대안	방법	평균 공시운임
차량	승용차	유류비용+고속도로 요금	45,799
고속버스	고속버스	터미널 간 고속버스 운임	29,064
철도	고속철도	노선별, 열차종별 운임에 통행량을 가중 평균한 운임	55,128
	일반철도		29,586
항공	대한항공	항공사 운임+유류할증료	78,410
	에어부산		69,254

### (1) 고속버스

고속버스는 2011년에는 서울경부, 동서울터미널에서 부산터미널로만 운행하였다.<sup>7)</sup> 그러므로 이 두 가지 경우에 대해서만 이용인원으로 가중 평균하여 평균 운임을 산정하였다.

할인은 어린이와 장애인에 대해서만 적용되는데, 실제로 2011년에 할인을 받은 이용객은 대부분 어린이로 전체 이용객의 2.1%에 불과하였다. 따라서 전부 성인이 이용한 것으로 가정하고 분석하였다.

고속버스 운임은 원가보전을 목적으로 2010년 8월에 요율이 인상되었는데, 인상된 요율을 바탕으로 2011년에 전국고속버스운송조합에서 실제로 책정한 고속버스 운임은 <표 IV-8>과 같다. 최종적으로 이용객수를 기준으로 가중평균하면 평균적으로 책정되었던 운임은 29,064원이다.

**<표 IV-8> 고속버스 운임**

(단위 : km, 원)

구분	기준거리	일반고속	우등고속
서울경부 - 부산	384.3	20,900	32,800
동서울 - 부산	386.6	21,100	32,900

출처 : 전국고속버스운송조합

### (2) 승용차

승용차의 비용은 고속도로 요금과 총 통행거리를 주행하는데 필요한 유류비의 합으로 정의한다. 승용차의 경우는 운영자와 소비자 주체가 동일하므로 두 비용은 동일하다.

#### ① 고속도로 요금

승용차는 서울 - 부산이 장거리 통행이므로 고속도로 이용을 기본으로 한다. 대부분의 승용차는 제1종 교통으로 분류된다. 또한, 각 요금소간 거리에 따라서 다른 통행요금이 책정되므로 각 영업소간 교통량으로 가중 평균하여 비용을 산정한다. 고속도로 서울시계에서 부산시계까지의

7) 서울과 부산 간 고속버스 노선에서 부산사상터미널은 2012.1.28.일부터 운행을 시작하였다.

영업소간 요금은 <표 IV-9>와 같다. 최종적으로 교통량으로 가중 평균한 고속도로 요금은 22,043원이다.

#### <표 IV-9> 서울시계에서 부산시계 영업소 간 고속도로 요금

(단위 : 원)

출발/도착(원)	서부산	북부산	부산	대동	김해부산
서울	16,900	16,900	18,800	18,800	23,300
서서울	17,500	17,500	19,400	19,400	23,900
군자	18,000	18,000	19,900	19,800	24,400
동서울	16,300	16,300	18,200	18,100	22,700

출처 : 한국도로공사 홈페이지, 통행요금조회, 2014.11.10

#### ② 유류비

어떤 영업소에서 진입하고 진출하느냐에 따라 고속도로 통행거리, 시내 주행거리가 달라진다. 이 때, 영업소 간 거리는 한국도로공사에서 제공하는 통행요금조회 서비스의 영업소간 거리를 기준으로 한다.<sup>8)</sup> 도시내 구간의 이동거리는 각 도시의 시청에서 출발 및 도착 영업소까지의 거리로 한다. <표 IV-10>은 서울시계 영업소에서 부산시계 영업소까지의 거리를, <표 IV-11>은 출·도착 영업소별 고려한 시내 주행거리를 나타내었다.

#### <표 IV-10> 서울시계 영업소와 부산시계 영업소 간 거리

(단위 : km)

출발/도착	서부산	북부산	부산	대동	김해부산
서울	373.6	372.3	394.7	379.6	355.2
서서울	385.7	384.4	406.8	391.7	367.3
군자	394.8	393.5	415.9	400.8	376.4
동서울	365.4	364.1	386.5	371.4	347.0

출처 : 한국도로공사 홈페이지, 통행요금조회, 2014.11.10

8) 한국도로공사에서는 차량들이 최단거리를 통행하는 것으로 가정하고 요금을 책정한다. 김해부산 영업소를 제외하고는 민자 구간을 이용하지 않는 것으로 가정한다.

<표 IV-11> 출·도착 영업소별 시내 주행거리

(단위 : km)

출발/도착	서부산	북부산	부산	대동	김해부산
서울	51.7	51.5	39.8	44.7	59.2
서서울	56.3	56.1	44.4	49.3	63.8
군자	60.4	60.2	48.5	53.4	67.9
동서울	50.0	49.8	38.1	43.0	57.5

출처 : 다음 지도(map.daum.net), 최단거리, 2014.11.10

소비자들이 이용하는 승용차는 모두 동일한 차종인 것으로 가정한다. 에너지소비효율·등급 표시대상 자동차<sup>9)</sup> 중 승용차의 2011년 평균연비는 13.40km/L이다. 또, 2011년 평균 주유소 판매가격은 1929.3원/L이다. 따라서 출발지부터 도착지까지의 거리를 통행하는데 소비자가 지불하는 유류비는 <표 IV-12>와 같다.

<표 IV-12> 출·도착 영업소별 총 지불 유류비

(단위 : 원)

출발/도착	서부산	북부산	부산	대동	김해부산
서울	61,234	61,018	62,558	61,090	59,664
서서울	63,638	63,422	64,963	63,494	62,069
군자	65,539	65,323	66,863	65,395	63,969
동서울	59,808	59,592	61,133	59,664	58,239

따라서 고속도로 요금과 동일하게 각 영업소간 통행량으로 가중평균하면 서울-부산 간 통행자들이 2011년에 평균적으로 지불한 유류비는 60,395원이다.

③ 총액

고속도로 요금, 유류비의 총합은 82,438원이다. 그러나 이 금액은 승용차 한 대가 기준이 되므로 승용차 재차인원 1.8명으로 나누면 1인당 45,799원이 든다.

9) 승용차, 15인승 이하 승합자동차, 3.5톤 미만 화물차로 고속도로공사의 제1종 교통과 분류가 유사하다.

### (3) 항공

공항으로의 접근비용과 공항사용료를 제외하고 김포공항에서 김해공항으로 비행하는데 지불하는 모든 비용을 구한다. 실제로는 항공사의 기본운임과 유류할증료의 합이다. 항공사의 기본운임은 2011년에 동일하였고, 유류할증료만 월별 변동이 있었다. 따라서 각 월별 변동을 반영하여 요금을 산정한다. 프레스티지석은 극소수이므로 전부 이코노미석인 것을 기준으로 한다. 각 항공사의 2011년 기본운임과 유류할증료의 합을 주중·주말 이용인원, 월 이용인원의 가중치를 주어 평균 공시운임을 산정하였다. 서울-부산 노선만을 구할 수 없으므로 김포공항의 주중·주말 출발인원과 김해공항의 주중·주말 도착인원을 합하여 비율을 산정하였다. 그 결과 주중과 주말의 이용인원의 비는 5:4였다. 그에 따른 항공사별 평균 공시운임은 <표 IV-13>과 같다.

**<표 IV-13> 항공사별 평균 공시운임**

(단위 : 원)

항공사	주중	주말	일평균
대한항공	74,211	83,711	78,410
에어부산	64,127	75,727	69,254

### (4) 철도

#### ① 핵심 고려 승하차역

철도 통행의 경우 역이 많기 때문에 다양한 구간에 대하여 운임이 책정되어 있다. 그러나 서울-부산 간 고속철도 여객은 대부분 서울역에서 구포역, 부산역으로 통행하고, 일반철도 여객은 서울역, 영등포역에서 구포역, 부산역으로 통행한다. 그러므로 계산이 간단해지도록 통행이 주로 일어나는 역들을 기준으로 운임, 특성 등을 구한다.

**<표 IV-14> 철도 특성에서 고려할 승차역 및 하차역**

구분	승차역	하차역
고속철도	서울역	구포역, 부산역
일반철도	서울역, 영등포역	구포역, 부산역



## ② 열차경로별 평균 운임 추정

수단분담률을 구하기 위해 사용했던 자료는 O/D 쌍이기 때문에 소비자가 어떤 경로의 열차에 탑승했는지 알 수 없다. 일반철도의 경부선 하행선은 모든 열차가 동일한 경로로 다니지만 고속철도의 경부선 하행선은 구포경유, 울산경유, 수원경유로 나뉘어져 있다. 따라서 <표 IV-15>의 각 노선의 평균 운행횟수 비율대로 각 경로를 이용하는 것으로 가정한다. 사용하는 자료가 평균 자료이므로 운행횟수의 비율 역시 평균값을 사용한다.

**<표 IV-15> 일별 고속철도 서울-부산 경부선 하행 운행횟수**

(단위 : 회)

주요 경유역	월	화	수	목	금	토	일	평균
구포 경유	9	8	8	8	11	11	11	9.4
울산 경유	36	36	36	36	40	41	41	38
수원 경유	4	4	4	4	4	4	4	4
전체	49	48	48	48	55	56	56	51.4

출처 : 한국철도공사 내부자료, 2011 열차종별 · 역별 승하차시각표

그에 따라 각 경로의 이용객 수와 그 경로의 기본운임을 가중평균하여 각 열차종별 평균 운임을 산정한다. 평균 운임은 주중과 주말의 평균 수송량에 따라 가중치를 두어 계산하였다. 서울-부산 노선을 대상으로만 분석된 주중주말 이용인원비율 자료는 없으므로 <표 IV-16>의 경부선 열차종별 주중, 주말 수송인원 비율을 적용하였다. 이 때 고속철도의 경로별, 도착지별 기본운임은 <표 IV-17>과 같고 일반철도의 열차종별, 출·도착지별 기본운임은 <표 IV-18>과 같다. 최종적으로 할인을 적용하기 전의 서울-부산 간 기본운임은 고속철도는 51,861원, 일반철도는 29,412원이다.

〈표 IV-16〉 2011년 경부선 열차종별 주중·주말 일평균 수송인원

(단위 : 인/일, %)

열차종류	주중	주중비	주말	주말비	연 일평균
KTX	95,675	44.0	121,631	56.0	106,840
새마을호	10,247	38.5	16,364	61.5	12,878
무궁화호	73,385	46.1	85,653	53.9	78,662

출처 : 한국철도공사, 2015년도 KTX, 일반여객 수송수요 예측

〈표 IV-17〉 고속철도 경로·도착지별 하행 기본운임

(단위 :백 원)

차종	고속철도			
경유지	구포경유		울산경유	수원경유
도착지	구포	부산	부산	부산
주중	466	479	518	421
주말	498	512	555	450
평균	484	497	539	437

출처 : 교통연구원, KTX 등 운임체계 개선방안 연구

〈표 IV-18〉 일반철도 차종·출발지·도착지별 하행 기본운임

(단위 : 백 원)

차종	무궁화호				새마을호			
출발지	서울		영등포		서울		영등포	
도착지	구포	부산	구포	부산	구포	부산	구포	부산
주중	255	265	249	260	378	393	370	385
주말	267	277	260	272	395	411	387	403
평균	261	271	255	266	388	404	380	396

③ 특실이용 반영

특실을 이용하게 되면, KTX는 일반운임의 40%, 새마을호는 일반운임의 15%를 추가로 징수하고 있다. 이 때, KTX에서 특실이 차지하는 비중은 총 935석 중 127석이다. 2011년 당시 무궁화호 경부선은 특실이 운영되지 않았다. 새마을호는 다양한 편성이 있어서 정확하게 특실 비중을 파악할 수 없으나 8량 1편성 중 1량이 특실로 배치되는 것이 기본이므로 이것을 기준으로 한다. 특실의 추가운임을 반영하면 고속철도 평균 운임은 55,128원, 일반철도 평균운임은 29,586원이다.

### 3) 접근시간 및 접근비용

#### (1) 접근시간

접근시간은 일반적으로 교통수단을 탈 수 있는 장소로 가기 위해서 추가로 사용해야 하는 시간을 말한다. 승용차의 경우에는 출발·도착지까의 최초출발지 및 최종도착지이므로 접근시간을 0으로 본다. 이외의 수단에 대해서는 접근시간을 출발지에서 출발터미널까지의 시간과 도착터미널에서 도착지까지의 시간을 합한 것을 기준으로 한다.

관련 조사들은 2010년부터 2013년까지 여러 기관에서 진행되었지만, 이 기간 동안 서울과 부산의 대중교통의 여건 변화가 크게 일어나지 않았으므로 대중교통의 선택행태는 동일한 것으로 본다. 참조한 연구들의 목록과 그 자료를 이용한 추정방법은 <표 IV-19>에 있다.

**<표 IV-19> 각 여객 터미널 접근시간 추정방법**

구분	방법	비고
버스터미널	$\Sigma \left[ \frac{(\text{평균 접근거리})}{(\text{평균 접근속도})} \times (\text{접근수단 비율}) \right]$	2010 여객교통시설물 이용실태조사
철도역	(출발지-출발역) 접근시간 + (도착역-도착지) 접근시간	2012 여객철도이용통행실태 연구보고서
공항	$\Sigma \left[ \frac{(\text{평균 접근거리})}{(\text{평균 접근속도})} \times (\text{접근수단 비율}) \right]$	2010 여객교통시설물 이용실태조사

버스터미널과 공항의 경우 서울특별시에서 출발여객터미널까지 이동하는데 사용한 접근교통수단과, 부산광역시에서 도착지까지 이동하는데 사용한 접근교통수단의 비율은 <표 IV-20~21>와 같았고, 평균적인 접근거리는 버스터미널이 9.9km, 공항이 26.0km였다.

접근거리를 접근수단의 비율에 따라 각 접근수단의 평균통행속도로 나눠서 가중평균해주면 평균 접근시간을 추정할 수 있다. 버스터미널은 상대적으로 시내에 위치하기 때문에 대중교통의 이용비율이 높았던 반면, 공항은 상대적으로 승용차 이용비율이 높았다. 또, 지하철이 잘 갖춰져 있는 서울의 경우 부산보다 지하철을 이용하여 이동하는 비율이 매우 높

왔다. 다만, 이 자료는 2010년에 조사된 자료이므로, 2011년 9월 17일 개  
통한 김해경전철을 이용하여 접근하는 부분은 고려하지 못하고 있다.

#### <표 IV-20> 버스터미널 접근교통수단 비율

(단위 : %)

구분	승용차	버스	지하철 /철도	택시	도보	기타	합계
서울특별시 (출발지→ 출발터미널)	6.32	23.59	58.85	6.51	4.58	0.16	100
부산광역시 (도착터미널 →도착지)	5.61	18.79	28.55	10.38	4.35	0.52	100

출처 : KTDB, 2010 여객교통시설물 조사

#### <표 IV-21> 공항 접근교통수단 비율

(단위 : %)

구분	승용차	버스	지하철 /철도	택시	도보	기타	합계
서울특별시 (출발지→ 출발터미널)	30.68	31.22	25.62	11.52	0.43	0.54	100
부산광역시 (도착터미널 →도착지)	43.57	32.86	3.21	18.57	0.36	1.43	100

출처 : KTDB, 2010 여객교통시설물 조사

철도의 접근시간은 한국철도공사(2012)의 여객철도이용에 관한 연구를  
준용하여 추정하였다. 각 승객들의 승하차시 접근시간, 접근거리, 소요비  
용 등을 구간자료로 분석하였으므로 각 구간평균값의 가중평균으로 평균  
접근시간을 구한다.

최종적으로 추정된 각 여객 터미널의 접근시간은 <표 IV-22>와 같다.  
버스터미널이 49.7분으로 가장 짧고, 철도역은 60.8분, 공항은 105.5분이  
소요된다.

<표 IV-22> 각 여객 터미널 접근시간

(단위 : 분)

구분	버스터미널	철도역	공항
서울 (출발지 → 출발터미널)	25.5	31.45	63.78
부산 (도착터미널 → 도착지)	24.2	29.33	41.74
총계	49.7	60.78	105.5

(2) 접근비용

접근비용의 추정은 접근시간과 같은 방식으로 한다. 승용차의 접근시간은 없는 것으로 보기 때문에 접근비용 또한 없다. <표 IV-23>의 방법을 따라 추정한 고속버스, 철도역, 공항의 접근비용을 2011년 기준으로 나타내면 <표 IV-24>와 같다.

<표 IV-23> 각 여객 터미널 접근비용 추정방법

구분	방법
버스터미널	$\Sigma \left[ \frac{(\text{평균 접근거리})}{(\text{평균 접근속도})} \times (\text{접근수단 비율}) \times (\text{접근수단비용}) \right]$
철도역	(출발지-출발역) 접근비용 + (도착역-도착지) 접근비용
공항	$\Sigma \left[ \frac{(\text{평균 접근거리})}{(\text{평균 접근속도})} \times (\text{접근수단 비율}) \times (\text{접근수단비용}) \right]$

<표 IV-24> 각 여객 터미널 접근비용(2011년 기준)

(단위 : 원)

구분	버스터미널	철도역	공항
서울 (출발지 → 출발터미널)	1,613	2,818	4,276
부산 (도착터미널 → 도착지)	2,211	3,798	5,888
총계	3,824	6,616	10,164

#### 4) 차내시간

서울에서 부산까지 이동할 때 주된 교통서비스를 통해서 이동하는 시간을 말한다. 승용차는 접근시간이 없는 것으로 가정하므로 출발지에서 도착지까지 걸리는 시간이 차내시간이 된다. 나머지 수단들은 접근시간을 제외하면 차내시간이다. 승용차는 6시간 11분, 고속버스는 4시간 20분, 항공은 두 대안 모두 75분, 철도는 고속철도 2시간 46분, 일반철도 5시간 6분 정도가 소요된다.

##### (1) 승용차

승용차의 차내시간은 출발지부터 도착지까지 걸리는 시간을 말한다. 따라서 서울, 부산에서의 도시 내 주행시간과 고속도로 영업소간 시간의 합으로 표현될 수 있다. 집계자료이므로 출발지와 도착지에 대한 기준을 잡기 어려우므로 각각 서울시청과 부산시청으로 가정한다. 각 도시의 시청에서 각 시계의 영업소까지의 주행거리를 평균 시내 통행속도로 나누어 도시 내 통행에 걸리는 시간을 산출한다.<sup>10)</sup>

평균적으로 서울 - 부산의 영업소간 통행에는 4시간 20분이 소요되고<sup>11)</sup> 서울시내에서 서울시계 영업소까지 접근하는 평균시간은 69.5분, 부산시계 영업소에서 부산시내까지 도착하는 데 걸리는 평균시간은 41.5분으로 총 111분이 추가로 소요된다. 따라서 승용차의 평균 차내시간은 6시간 11분이 된다.

---

10) 평균 시내 통행속도는 서울시는 [traffic.seoul.go.kr](http://traffic.seoul.go.kr)에서, 부산시는 부산시 2011년 교통조사분석 용역에서 준용하였다. 서울시의 2011년 평균 통행속도는 자료가 없기 때문에 2010년과 2013년 값을 보간하여 사용했다. 또한 영업소까지의 거리는 최단거리 기준, 다음 길찾기([map.daum.net](http://map.daum.net))는 최단시간 기준이다.

11) 영업소간 평균 소요 시간은 제2차 국가철도망 구축계획에서 준용하였다.

〈표 IV-25〉 서울시청에서 서울시계 영업소까지의 추정 소요시간

서울	영업소까지 거리 (km)	평균 시내 통행속도 (km/h)	추정 소요시간 (분)	다음 길찾기(분)
군자	36.3	24.8	87.8	80
동서울	25.9	24.8	62.7	68
서서울	32.2	24.8	77.9	78
서울	27.6	24.8	66.8	53

출처 : 다음 지도(map.daum.net), 최단시간 ,2014.11.10

〈표 IV-26〉 부산시청에서 부산시계 영업소까지의 추정 소요시간

부산	영업소까지 거리 (km)	평균 시내 통행속도 (km/h)	추정 소요시간 (분)	다음 길찾기(분)
김해부산	31.6	42.3	44.8	47
대동	17.1	42.3	24.3	33
부산	12.2	42.3	17.3	32
북부산	23.9	42.3	33.9	42
서부산	24.1	42.3	34.2	36

출처 : 다음 지도(map.daum.net), 최단시간 ,2014.11.10

#### (2) 고속버스

고속버스의 차내시간은 고속버스 운송조합에서 제시하는 시간을 준용한다. 2011년 기준으로 서울에서 부산까지는 4시간 20분이 소요된다.

#### (3) 항공

항공의 차내시간은 항공사 자료를 준용한다. 2011년 기준 김포공항에서 김해공항까지는 지연되지 않을 경우 55분이다. 국내선은 출발 20분 전에 반드시 탑승해 있어야 하므로 총 차내시간은 75분이다.

#### (4) 철도

철도의 차내시간은 <표 IV-14>의 기준에 해당하는 이용인원을 <표 IV-27>, <표 IV-28>의 각 역별, 차종별, 경로별 차내시간으로 가중평균하여 산정한다. 서울권에서 부산권으로 통행하는 경우 평균적으로 고속

철도가 2시간 46분, 새마을호는 4시간 45분 그리고 무궁화호는 5시간 12분이다.

<표 IV-27> 고속철도 경로별 역간 평균 차내시간

출발/도착	구포	부산			
	구포경유	구포경유	수원경유	울산경유	평균
서울역	170	183	198	158	165.7

<표 IV-28> 일반철도 열차종별 역간 평균 차내시간

(단위 : 분)

출발/도착	무궁화		새마을		전체	
	구포	부산	구포	부산	구포	부산
서울	306	318	280	293	300	312
영등포	294	307	268	281	288	300

출처 : 한국교통연구원, KTX 등 운임체계 개선방안 연구

열차종별 서울-부산 간 평균 차내시간은 <표 IV-29>와 같다. 최소 시간은 2010년 2단계 고속철도 개통으로 2시간 18분까지 감소하였지만 평균적인 수준은 아직 2시간 40분대를 유지하게 되었다. 일반철도는 서로 차이는 없으며 5시간 수준으로 10년 전과 동일하다.

<표 IV-29> 열차종별 서울-부산 간 평균 차내시간

(단위 : 분)

구분	KTX	일반철도		
		무궁화	새마을	평균
차내시간	166.2	311.9	285.3	306.4

## 5) 운행횟수

운행횟수를 같은 기준에서 비교하기 위해서 각 대안별로 일평균 편도 운행횟수를 기준으로 하여 자료를 수집한다. 기준에 따르면 승용차는 무한대, 고속버스는 63.8회, 대한항공은 13.6회, 에어부산은 13.2회, 고속철도는 51.4회 그리고 일반철도는 21회이다.



(1) 승용차

승용차의 가장 큰 특성은 운전자가 아무 때나, 원하는 목적지를 향해서 자유로이 운전해서 움직일 수 있다는 점이다. 따라서 운행횟수는 무한대로 본다.

(2) 고속버스

고속버스의 서울에서 부산으로의 일평균 편도 운행횟수를 구한다.

<표 IV-30> 2011년 고속버스 운행횟수

출발터미널	차종	연간 왕복운행횟수(회)	일평균 편도 운행횟수(회)
서울경부	고속	6,719	9.2
동서울	고속	3,098	4.2
서울경부	우등	30,969	42.4
동서울	우등	5,866	8.0
합계		46,652	63.8

출처 : KTDB

(3) 항공

각 항공사별 일평균 김포공항에서 김해공항으로 운항하는 횟수는 다음과 같다.

<표 IV-31> 2011년 항공사별 일평균 운항횟수

항공사	연간 편도 운항횟수(회)	일평균 편도 운항횟수(회)
대한항공	4,970	13.6
에어부산	4,820	13.2
합계	9,790	26.8

출처 : 한국공항공사

(4) 철도

열차종별 운행시각표를 이용하여 고속철도와 일반철도의 운행횟수를 주중과 주말로 나누어 확인하였다. 철도는 버스나 항공과는 달리 역들이 연속적으로 이어져 있으므로 최초 출발지에서 최후 출발지까지 가는 것

을 1회로 본다. 기준에 따르면 철도의 운행횟수는 <표 IV-32>와 같다.

**<표 IV-32> 서울-부산 간 철도의 일평균 운행횟수**

(단위 : 회)

구분	월	화수목	금	토일	평균	비고
고속철도	49	48	55	56	51.4	
일반철도	21				21	새마을 5회 무궁화호 16회

출처 : 한국철도공사, 열차종별 운행시각표, 2011.10.05.일 기준

#### 6) 한계비용

한계비용은 정확한 자료를 구할 수 없었기 때문에, 할인율과 함께 시장 정산 단계에서 같이 추정하였다. 자세한 방법은 3장 2절의 시장모형 정산 방법에 서술하였다. 몬테카를로 시뮬레이션을 시행하면서 한계비용의 범위를 만족하는 시장모수 값들의 평균을 구하고, 그렇게 구한 시장모수 값에서 다시 한계비용을 계산하는 방법을 사용하였다.

고속버스와 철도의 경우 운수산업연구원(2011)의 비용 연구에 관한 문헌에서 범위를 특정할 수 있었다. 이 연구에서는 고속버스, 고속철도, 일반철도의 사적 가변비용과 사적 평균비용을 제시하였다. 교통 시장의 밀도의 경제성을 고려해볼 때 평균비용보다는 낮은 한계비용을 가질 것으로 볼 수 있으며 사적 가변비용은 유류비, 정비비, 수수료만을 포함하는 것이기 때문에 실제 한계비용은 사적 가변비용과 사적 한계비용 사이에 존재할 것으로 볼 수 있다. 사(私)적이라는 의미는 환경 비용을 고려하지 않는다는 뜻이다.

반면 승용차와 항공은 적절한 근거로 삼을 수 있을만한 자료를 구할 수 없었다. 승용차는 비용이 개인마다 모두 다르며, 차종, 목적 등에 따라 시간가치가 다르기 때문에 평균을 내려면 여러 과정을 거쳐야 한다. 항공의 경우, 교통연구원(2011)은 시장구조 분석을 통해서 좌석-km 당 비용을 산정하였다. 그러나 이것은 국제선과 국내선이 분리되어 있지 않

고 노선별로 구축된 자료도 아니기 때문에 특정 노선에서의 한계비용으로 보기에는 어려움이 따른다. 총 매출액과 매출원가 등을 다루는 기업의 영업보고서도 같은 이유로 사용할 수 없다. 다만, 대형항공사가 저가항공사에 비해서 비용을 더 지출하고 있는 점을 고려할 필요가 있다. 위의 연구에 따르면 2011년 기준 ASK 단위당 매출원가는 대한항공은 114.2원, 에어부산은 98.6원으로 평균적으로 대한항공이 15% 더 높은 비용을 지출하였다.

따라서 항공과 승용차의 경우는 제약조건을 설정하지 않는다. 승용차의 한계비용은 시뮬레이션의 최종 값을 받아들여서 사용하고, 항공의 경우는 최종 값을 받아들이되 대형항공사가 저가항공사에 비해서 비용이 평균 15%만큼 더 든다는 비율조건만을 고려한다.

## 7) 할인율

각 대안에 대해서 평균 공시운임을 구했지만, 실제로 소비자들이 체감하는 운임과는 차이가 있다. 그래서 각 대안에서 실제로 소비자들이 할인을 받는 수준이 어느 정도인지를 확인해야 한다.

승용차는 운전자와 소비자가 같고, 고속버스는 할인율이 매우 미미하므로 이 두 수단의 경우에는 할인이 없는 것으로 가정할 수 있다. 반면, 철도와 항공 수단은 여러 가지 정책적 할인, 기업 우대 그리고 수익 관리 등에 의해서 할인 혜택을 받고 있다. 실제로 개개인이 받는 혜택은 모두 다르지만 평균적으로 받는 혜택을 공유하는 것으로 가정하고 할인율을 산정하였다. 철도의 할인율은 한국철도공사(2012)의 통계연보에서 제공하는 노선별, 열차종별 할인액을 이용하여 할인비율을 정한다. 대한항공의 할인율은 연도별 영업보고서에서 제시되는 국내선 1인당 매출액을 기준으로 계산하였다. 에어부산은 상장되지 않아 공개된 자료가 없으므로 에어부산의 할인율은 시장 정산 단계에서 추정하였다. 이 방법은 3장 2절의 시장모형 정산 방법에 서술하였다.

(1) 철도

철도 이용의 경우에 한국철도공사에서는 다양한 할인제도를 운영하고 있다. 그러나 매우 많은 종류로 운영되고 있기 때문에 이 제도들을 모두 고려하기는 불가능하다. 따라서 전체 이용객이 할인 받은 액수를 기준으로 할인율을 추정할 것이다.

서울-부산 간 통행하는 이용객들의 할인액은 따로 나오지 않으므로, 경부선 전체의 할인액과 할인 받은 사람 수를 고려한다. 그렇게 하여 나온 값은 2011년에 평균적으로 경부선을 이용할 때 할인 받을 수 있는 가격인 것으로 본다. 경부선과 경부고속선의 2011년 선별 할인 수송실적과 선별 할인액은 <표 IV-33~34>와 같다.

<표 IV-33> 경부축 노선 열차종별 할인 수송실적

(단위 : 명)

구분	고속철도	일반철도		
		새마을	무궁화	소계
경부선	24,570,575	3,395,495	16,056,633	19,452,128
경부고속선	6,288,906	67,676	142,506	210,182
합계	30,859,481	3,463,171	16,199,139	19,662,310

출처 : 2011 철도통계연보

<표 IV-34> 경부축 노선 열차종별 할인액

(단위 : 원)

구분	고속철도	일반철도		
		새마을	무궁화	소계
경부선	140,305,703,190	7,569,600,000	22,378,110,800	29,947,710,800
경부고속선	30,687,000,160	87,038,100	97,501,300	184,539,400
합계	170,992,703,350	7,656,638,100	22,475,612,100	30,132,250,200

출처 : 2011 철도통계연보

그 결과 소비자가 기업에 지불하는 최종적인 철도운임은 할인액을 제외한 만큼이 된다. 경부축을 이용하는 이용객들의 인당 할인액은 고속철

도는 5,541원, 일반철도는 1,532원이다. 최종적으로 철도 이용객들이 기업에 지불하는 금액은 고속철도는 49,587원(기본운임의 89.9%)이고 일반철도는 28,054원(기본운임의 94.8%)이다.

## (2) 항공

김포-김해 노선에서 예약 일자 및 여행사 계약, 기업 우대, 온라인 예약 등에 따라서 대한항공과 에어부산은 2011년 기준으로 최대 기본운임의 40%까지를 할인해주었다.

대한항공의 할인율은 대한항공은 연도별 영업보고서를 참조하였다. 대한항공은 분기별, 년별로 국내선, 국제선의 1인당 매출액을 공시하는데, 국내선의 1인당 매출액이 평균적으로 소비자가 대한항공에 지불하는 비용이다. 2011년 기준으로 국내선 1인당 수입은 69,141원이다. 평균 기본운임과 유류할증료의 합이 78,409원이므로 약 88.2% 수준만을 내고 탑승하고 있다. 에어부산은 비상장 기업이므로 관련 자료가 없으므로 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하여 같이 추정하는 방법을 사용하였다. 이 때, 항공사는 유류할증료에는 할인을 적용하지 않고 기본운임에만 적용하므로 실제로 소비자들이 느끼는 최대 할인율은 더 낮아진다. 평균 유류할증료를 기준으로 하여 최대 할인율을 계산하면 약 30%가 된다. 따라서 0%에서 30% 사이의 할인율 범위를 가지는 것으로 하고 몬테카를로 시뮬레이션으로 평균 할인율을 산정하였다.

### <표 IV-35> 항공사별 평균 공시운임

(단위 : 원)

항공사	주중	주말	일평균
대한항공	74,211	83,711	78,409
에어부산	64,127	75,727	69,253

## 8) 공시운임과 체감운임

대안별로 운영자가 기본적으로 책정한 비용과 소비자가 지출하는 비용에는 차이가 있다. 각 수단별 비용을 구성하는 항목은 <표 IV-36>에 비교하였다. 1)~7)까지의 자료를 모두 구축하고 나면 서울-부산 시장에서의 공시운임과 체감운임을 계산할 수 있다.

승용차의 경우 공시운임과 체감운임이 동일한 것으로 판단할 수 있다. 고속버스의 체감운임은 공시운임에 접근비용이 추가된 것으로 볼 수 있다. 철도의 체감운임은 공시운임에 할인율만큼을 빼주고, 접근비용이 합해진 가격이다. 마지막으로 항공의 체감운임은 공항이용료를 더 고려해 줘야 한다. 공항이용료는 공항을 이용하는 여행객에게 부과되는 세금으로 2011년 편도 기준 4,000원이다. 따라서 항공의 체감운임은 공시운임에 할인율을 반영하고 접근비용과 공항이용료를 모두 포함한다.

<표 IV-36> 공시운임과 체감운임 비교

수단	공시운임( $p_{jo}$ )	체감운임( $p_{jc}$ )
승용차	유류비용+고속도로 요금	유류비+고속도로 요금
고속버스	터미널 간 고속버스 운임	터미널 간 고속버스 운임+ 접근비용
항공	항공사 운임+유류할증료	할인된 공시운임+ 공항이용료 + 접근비용
철도	노선별, 열차종별 운임에 통행량을 가중 평균한 운임	할인된 운임+ 접근비용

## 2. 모형 정산(Calibration)

IV장 1절에서 각 수단과 대안의 여러 특성에 대해 수집한 자료들을 <표 IV-37>로 나타내었다. 그리고 표의 완성을 위해 각 대안들의 한계비용, 에어부산의 할인율을 정산과 동시에 추정하였다. 추정은 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하였고, 모든 연산은 MATLAB을 사용하였다.

<표 IV-37> 각 대안별 특성 비교

수단	대안	수단 분담률 (%)	공시운임 (원)	체감운임 (원)	교통서비스특성		한계비용 (원/인-km)
					총 통행 시간 (분)	운행 횟수 (회/일)	
Rail	고속철도	47.23	55,128	56,202	227	51.4	30.9 ~ 61.2
	일반철도	3.23	29,586	34,670	367.2	21	48.5 ~ 142.2
Air	대한항공	7.47	78,410	83,305	180.5	13.6	-
	에어부산	5.82	69,254	-	180.5	13.2	-
Bus	고속버스	5.32	29,064	32,889	309.7	63.8	20.6 ~ 66.8
Car	승용차	15.93	45,799	45,799	371	inf.	-
OG	-	15	-	-	-	-	-

### 1) Step1 : 시장모수, 할인율 및 한계비용 추정

모형을 정산하는 첫 번째 단계에서는 <표 IV-37>을 완성하고 시장모수를 구한다. 이 과정은 몬테카를로 시뮬레이션을 이용해서 동시에 진행한다. <표 IV-37>에서 부족한 부분은 에어부산의 체감운임과 각 대안들의 한계비용이다. 체감운임은 할인율과 공시운임에 의해서 산정되므로, 할인율을 구해야 한다.

몬테카를로 시뮬레이션을 수행하면서 철도와 고속버스의 한계비용 조건을 만족하고, 시장모수의 조건( $h > 0, 0 < \sigma < 1$ )을 만족하는 값들을 저장한 후 그 값들의 산술평균을 통해서 할인율과 시장모수를 구했다. 그리고 모형에 추정된 시장모수를 대입하여 한계비용과 가격탄력성을 역산하였다. 최종적인 각 대안별 운임, 한계비용과 가격탄력성은 <표

IV-38>과 같다. 이 때, 에어부산의 평균 할인율은 15.15%, 모수  $h$ 는  $5.2211e^{-5}$ , 그리고  $\sigma$ 는 0.6134로 추정되었다.

<표 IV-38> 각 대안별 비용 및 가격탄력성

수단	대안	수단 분담률(%)	공시운임 (원)	체감운임 (원)	한계비용 (원/회)	가격 탄력성
Rail	고속철도	47.23	55,128	56,202	24,683	-1.846
	일반철도	3.23	29,586	34,670	21,779	-4.441
Air	대한항공	7.47	78,410	83,305	66,586	-7.046
	에어부산	5.82	69,254	72,924	58,811	-6.983
Bus	고속버스	5.32	29,064	32,889	8,835	-1.626
Car	승용차	15.93	45,799	45,799	23,016	-2.010
OG	-	15	-	-	-	-

## 2) Step2 : 대안별 $\psi_j$ (품질지수) 산정

Step2에서는 Step1에서 구한 값들을 이용해 대안별 품질지수를 산정한다. 품질지수에 관한 식  $\psi_j = -hp_{jc} + \sigma \ln(s_{jlg}) - (\ln(s_j) - \ln(s_0))$ 에 시장모수( $h, \sigma$ ), 각 대안별 시장점유율( $s_j$ ), 수단 내 대안별 시장점유율( $s_{jlg}$ ) 그리고 통행하지 않는 사람들의 시장점유율( $s_0$ )을 대입하여  $\psi_j$ 를 구한다. 이 때 통행하지 않는 사람들의 시장점유율은 15%로 가정하였다.

## 3) Step3 : 품질특성에 대한 소비자 평가

Step3에서는 Step2에서 계산된 품질지수와 <표 IV-37>의 교통서비스 특성을 이용하여 품질특성들의 계수를 추정한다. 본 연구에서 품질특성 변수로 선택한 것은 철도, 대형항공사, 저가항공사, 고속버스 더미와 총 통행시간 그리고 시간당 운행횟수의 역수였다. 품질특성 변수들의 선형 결합과 비선형결합을 가정하고 6개 대안의 값을 넣어서 각각에 해당하는 계수의 해를 찾는다. 선형일 때와 비선형일 때 품질특성변수에 대한 계수는 <표 IV-39~40>과 같다.



$$\text{선형: } \psi_j = \alpha_1 D_{\text{철도}} + \alpha_2 D_{\text{대형항공}} + \alpha_3 D_{\text{저가항공}} + \alpha_4 D_{\text{고속버스}} + \beta_1 \frac{1}{TTT_j} + \beta_2 \left( \frac{1}{freq_j} \right)$$

<표 IV-39> 품질특성에 대한 소비자 평가(선형)

		고속 철도	일반 철도	대한 항공	에어 부산	고속 버스	승용차
시장점유율(%)		47.23	3.23	7.47	5.82	5.32	15.93
품질지수 ( $\psi_j$ )		4.122	1.960	4.006	3.367	0.680	2.451
계 수	철도더미	0.597					
	대형항공사 더미			0.284			
	저가항공사 더미				-0.315		
	고속버스 더미					-1.825	
	총통행시간역수	15.158					
	운영시간당 운행횟수 역수	-1.376					

$$\text{비선형: } \psi_j = \alpha_1 D_{\text{철도}} + \alpha_2 D_{\text{대형항공}} + \alpha_3 D_{\text{저가항공}} + \alpha_4 D_{\text{고속버스}} + \beta_1 \exp\left(\frac{1}{TTT_j}\right) + \beta_2 \exp\left(\frac{1}{freq_j}\right)$$

<표 IV-40> 품질특성에 대한 소비자 평가(비선형)

		고속 철도	일반 철도	대한 항공	에어 부산	고속 버스	승용차
시장점유율(%)		47.23	3.23	7.47	5.82	5.32	15.93
품질지수 ( $\psi_j$ )		4.122	1.960	4.006	3.367	0.680	2.451
계 수	철도더미	2.039					
	대형항공사 더미			3.979			
	저가항공사 더미				3.496		
	고속버스 더미					-1.168	
	총통행시간역수	3.817					
	운영시간당 운행횟수 역수	-2.036					

## V. 시나리오 분석결과

여러 시나리오를 지정하여 분석하고, 시나리오에 따라 대안별 가격과 시장점유율이 어떻게 변하는지 살펴볼 것이다. 첫 번째 시나리오는 모형의 검정을 위해 경부선 KTX 2단계 개통 직전의 상황을 적용하였다. 다만, 간략한 비교를 위해서 가정을 통해서 복잡한 계산은 생략하였다.

검정 후에는 수서발 KTX가 도입되는 경우에 대해서 분석을 수행하였다. 수서발 KTX의 도입은 예정되어 있지만 그 때의 비용, 운임, 제도와 유류가격의 변화 등은 정확하게 알 수 없기 때문에 가상시나리오로 분석하였다.

시나리오 분석을 통해 얻은 시장점유율과 소비자잉여 그리고 허핀달-허쉬만 지수(HHI) 개념을 이용하여 경쟁수준과 소비자잉여의 관계를 분석하였다.

### 1. 경부선 KTX 2단계 개통(Validation)

경부선 KTX 2단계 개통은 2010년 11월에 이루어졌다. 가장 빠른 열차를 기준으로 2시간 40분에서 2시간 18분으로 22분이 단축되었다. 2단계 개통의 영향력은 2004년 KTX가 처음 도입되었을 때만큼 크지는 않았다. 그러나 고속철도의 차내시간의 감소, 고속철도와 일반철도의 배차시간의 변화로 다른 대안들에 영향을 준 것은 분명하다. 또한, 기준년도(2011년) 직전의 변화이고 새로운 수단의 등장은 아니기 때문에 소비자의 선택 기준에도 큰 변화는 없었던 것으로 볼 수 있다. 따라서 모형의 설명력을 검정하는데 적절한 시장구조의 변화로 보고 분석하였다.

검정 방법은 정산된 모형에 KTX의 2단계 개통 전 특성의 값을 대입하여 추정된 시장점유율과 공시운임을 2010년 실제의 값과 비교하였다. 이 과정에 필요한 자료들은 정산에 사용했던 자료들과 같은 방식으로 수

집되었다. 단, 2010년 11월 이전과 이후의 특성이 다르므로 2010년 1월부터 10월까지의 자료만을 수집하여 평가하였다.

2단계 개통 전후의 변화는 크게 운임, 운행횟수와 통행시간 3가지이다. 운임 변화는 각 대안마다 다르게 적용하였다. 철도는 운행 경로별 배차의 변화를 반영하였다. 고속버스는 2010년에 운임이 인상되었으므로 비율로 간략히 반영하였다. 승용차는 2010년의 평균 유가와 평균 연비로 비용을 계산하였다. 운행횟수 변화는 모든 대안이 변화가 있었던 부분을 감안하였다. 통행시간은 다른 대안은 모두 동일한 것으로 보았지만 고속철도는 고속신선 개통되기 전의 상황을 반영하였다. 2010년 열차 시간표를 기준으로 서울-부산 간 통행시간을 같은 방법으로 산정하면 평균 차내시간은 약 2시간 51분으로 2단계 개통 후에 비해 최대 22분, 평균 5분이 더 소요된다. 2단계 개통 이후에도 구포를 경유하는 열차는 일부 유지되었으며, 수원을 경유하는 열차가 추가되었기 때문이다. 2단계 개통 전후 각 대안들의 특성 변화를 <표 IV-41>에 나타내었다.

**<표 IV-41> KTX 경부선 2단계 개통 전후 특성의 변화**

특성	대안	개통전 (‘10.10 기준)	개통후 (‘11.10 기준)	비고
운행횟수	고속철도	44.5(41~49)	51.4(48~56)	증가함
	일반철도	21	21	감소함
	대한항공	14.25	13.6	감소함
	에어부산	14.17	13.2	감소함
	고속버스	63.4	63.8	증가함
총통행시간	고속철도	232	227	감소함
운영시간	고속철도	17	18	증가함

<표 IV-41>의 특성을 고려했을 때의 품질지수와 추정된 시장점유율, 실제 시장점유율 그리고 오차율을 <표 IV-42>에 나타내었다. <표 IV-43>에는 추정된 가격과 수집된 가격 그리고 오차율을 나타내었다.

이 때, 품질지수를 품질특성들의 선형결합으로 보는 경우와 비선형결

합으로 보는 경우를 모두 고려하였다. 각 대안마다 선형과 비선형으로 추정된 값의 차이는 그렇게 크지 않았다. 그러나 평균 오차제곱합의 제곱근으로 점유율의 오차율을 추정해보면 선형은 8.3%, 비선형은 11.6% 수준으로 나타났다. 또한 비선형인 경우 항공에 대한 오차가 크고 특히 에어부산에 대한 설명력이 떨어졌다.

**<표 IV-42> 경부선 2단계 개통 전의 품질지수와 시장점유율**

대안	품질지수	시장점유율		
		실제	모형 추정값	오차율
고속철도	3.9918	46.01	45.16	-1.86%
일반철도	1.9602	3.00	3.53	+17.57%
대한항공	4.0664	8.50	7.99	-6.00%
에어부산	3.4604	6.69	6.56	-1.99%
고속버스	0.6774	5.85	5.38	-7.96%
승용차	2.4513	14.94	16.14	+8.00%
OG	-	15.00	15.24	+1.60%

가격은 공시운임을 경상가격 기준으로해서 비교하였다. 평균적으로 오차율은 선형, 비선형인 경우 각각 4.35%, 4.20% 수준이다. 가격을 기준으로 보았을 경우에는 비선형의 설명력이 약간 더 좋았다. 그러나 시장 점유율까지 고려하면 전체적으로는 선형의 설명력이 더 좋은 것으로 보인다. 따라서 이후에 진행하는 시나리오에 대해서는 선형의 결과만을 제시하였다.

**<표 IV-43> KTX 경부선 2단계 개통 전 가격과 추정 가격  
(공시운임, 경상가격 기준)**

대안	개통 전 가격	모형 추정 가격	오차율
고속철도	52,881	52,529	+1.23%
일반철도	29,586	29,641	+1.87%
대한항공	78,410	78,296	-0.14%
에어부산	69,254	69,420	+0.23%
고속버스	27,524	29,097	+5.65%
승용차	42,085	45,859	+8.97%

## 2. 수서발 KTX 도입

수서발 KTX가 도입되어 KTX의 경쟁체제가 구축되었을 경우를 논의한다. 정부의 계획안에 따르면 수서발 KTX는 기존 KTX보다 10% 인화된 운임으로 제공될 것이다. 또한 서울 동남권에 핵심 철도역이 하나 더 생기게 되므로 접근시간과 접근비용이 감소하는 효과도 가져온다. 이 부분은 정확하게 예상할 수 없으므로 서울에서의 접근시간과 접근비용이 대략 20% 감소하는 것으로 가정한다. 운행횟수는 <2013년 KTX 중장기 수송수요 예측>의 고속열차 운행계획을 참조한다. 운행계획에 따르면 주말기준으로 현재의 기존 KTX 운행횟수는 동일하게 유지한 채로 수서발 부산행 KTX 열차가 평일기준 38회 증편된다. 이 변화는 모든 수서발 KTX 시나리오에 동일하게 적용되는 것이고 세부적으로는 할인제도 폐지, 유가 변동과 고속철도 비용구조의 변화를 살펴본다.

### 1) 수서발 KTX 도입(기본)

비용구조의 변화 없음, 수서발 KTX 운행으로 인한 전체 고속철도의 운행횟수 증가, 접근시간과 접근비용의 20% 하락, 수서발 KTX의 기존 정부선 대비 10% 운임인하만을 적용하여 기본 시나리오를 수행하였다.

바뀐 특성과 비용구조에 의해서 결정되는 각 수단의 시장점유율과 체감운임은 <표 IV-44>와 같다. 수서발 KTX가 등장하면서 기존 고속철도의 운행을 줄이지 않으므로 오히려 시장점유율이 더욱 철도에 편중되는 경향을 보인다. 기존의 고속철도의 점유율이 47% 수준이었다면, 수서발 KTX가 도입되면 고속철도는 약 74% 수준의 점유율을 가지게 된다. 가격은 모든 수단에서 하락하는 경향성을 보이게 되는데 그에 따라서 소비자잉여는 증가한다. 사실상 철도라는 수단에 의한 독점체제이지만, 철도 내에서의 경쟁체제가 구축됨으로 인하여 가격이 하락하고 소비자잉여가 증가한다.

<표 IV-44> 기본 시나리오 : 수서발 KTX 도입

단위 : %,원

대안	시장점유율		체감운임		소비자잉여	
	Sen.1	정산	Sen.1	정산	Sen.1	정산
고속철도	43.5	47.2	42,524	56,202	49,244	36,336
수서발 KTX	30.1	-	38,890	-		
일반철도	0.4	3.2	33,890	34,670		
대한항공	3.8	7.5	83,096	83,305		
에어부산	3.0	5.8	72,775	72,924		
고속버스	2.8	5.3	32,359	32,889		
승용차	8.9	15.9	44,031	45,799		
OG	7.6	15.0	-	-		

## 2)철도 할인제도 폐지

승용차와 고속버스를 제외한 운영자들은 소비자에게 할인혜택을 제공하고 있다. 철도의 경우, 고속철도는 10%, 일반철도는 5% 수준이고 항공의 경우, 대한항공은 11%, 에어부산은 15% 수준이다. 할인혜택은 정책, 수익관리, 단체 협약 등 다양하게 제공된다.

최근에는 철도의 운영 적자를 해소하는 방법의 일환으로 할인 혜택을 줄이려는 논의가 있다. 실제로 주중의 할인과 좌석에 따른 할인은 요금제 개편에 따라서 사라지게 되었다. 시나리오에서는 극단적으로 철도의 할인혜택이 없어지는 것으로 가정한다. 그러면 상대적으로 다른 수단의 가격경쟁력이 상승한다. 그에 따라 수단 간 경쟁이 활발해질 것으로 보인다.

결과는 <표 IV-45>에 있다. 수단간 경쟁은 활발해져서 철도의 시장점유율이 다른 대안으로 넘어가는 경향을 보이고 있으나, 전체적으로 소비자가 부담해야하는 가격이 증가하였기 때문에 기본 시나리오에 비해 소비자잉여는 감소하고 있다. 또한, 서비스의 특성은 유지한 채 결국 소비자가 부담하는 지불 가격만 증가하였기 때문에 통행을 하지 않는 비율도 증가하는 것을 확인할 수 있다.

<표 IV-45> 시나리오 : 철도 할인제도 폐지

단위 : %,원

대안	시장점유율		체감운임		소비자잉여	
	Sen.2	기본	Sen.2	기본	Sen.2	기본
고속철도	41.5	43.5	46,388	42,524	46,576	49,244
수서발 KTX	28.3	30.1	42,367	38,890		
일반철도	0.5	0.4	35,413	33,890		
대한항공	4.4	3.8	83,128	83,096		
에어부산	3.4	3.0	72,798	72,775		
고속버스	3.2	2.8	32,440	32,359		
승용차	10.0	8.9	44,305	44,031		
OG	8.7	7.6	-	-		

### 3)유가 변동

유가의 변동은 곧 각 운영자들의 한계비용에 영향을 미친다. 2000년대 중반이후부터 고유가 시대가 쪽 이어져왔기 때문에 실제로 항공사들은 국내선 운영에 어려움을 겪었다. 그러나 최근 유가는 매우 빠른 속도로 떨어지고 있다. 그에 따라 자연스럽게 비용이 하락할 것으로 예상된다. 그러므로 유류가격의 변화에 따라서 어떤 변화가 있는지를 살펴보는 것도 중요하다. 유류가격이 변화하게 되면, 운영자들은 그 변화만큼을 가격에 반영할 것이고 그에 따라 소비자잉여는 변화할 것이다.

수단에 따라서 유류비에 의존하는 정도는 다르다. 실제로는 항공이 가장 민감하며, 철도가 상대적으로 덜 민감하다. 그러나 간단히 변화를 파악하기 위하여 유류비가 모두 동일하게 한계비용에 영향을 주는 것으로 가정하고 10% 증가와 10% 하락하는 두 가지 경우에 대해서 살펴본다.

유가가 10% 하락하여, 한계비용이 감소하면 가격은 하락하게 되고 소비자잉여는 증가하는 모습을 보인다. 전체적으로 항공의 가격하락이 커서 항공의 시장점유율이 상대적으로 증가한다. 수단의 전환은 크게 일어나지 않았지만, 항공의 가격이 하락함에 따라서 통행하지 않았던 사람들이 새로이 통행을 선택하는 것을 확인할 수 있다.

<표 IV-46> 시나리오 : 유가 10% 하락

단위 : %,원

대안	시장점유율		체감운임		소비자잉여	
	Sen.3-1	기본	Sen.3-1	기본	Sen.3-1	기본
고속철도	43.0	43.5	40,145	42,524	51,546	49,244
수서발 KTX	30.4	30.1	36,749	38,890		
일반철도	0.4	0.4	31,824	33,890		
대한항공	4.7	3.8	77,455	83,096		
에어부산	3.4	3.0	67,673	72,775		
고속버스	2.6	2.8	31,437	32,359		
승용차	8.9	8.9	41,731	44,031		
OG	6.8	7.6	-	-		

유가가 10% 상승할 경우에는 반대로 변화한다. 항공의 점유율이 줄어들며 철도를 선택하는 경우에는 큰 변화가 없다. 고속버스의 경우 소폭 증가하며, 항공의 비용이 상대적으로 크게 증가해서 소비자들이 통행을 선택하지 않는 비율이 늘어나고 그만큼 소비자잉여는 감소한다. 기존 고속철도와 수서발 KTX는 변화 방향이 반대인 점도 관찰할 수 있다. 비용이 변하면서 저가항공사보다는 대형항공사가 영향을 크게 받는다.

<표 IV-47> 시나리오 : 유가 10% 상승

단위 : %,원

대안	시장점유율		체감운임		소비자잉여	
	Sen.3-2	기본	Sen.3-2	기본	Sen.3-2	기본
고속철도	43.9	43.5	44,895	42,524	47,006	49,244
수서발 KTX	29.6	30.1	41,024	38,890		
일반철도	0.4	0.4	35,956	33,890		
대한항공	3.1	3.8	88,751	83,096		
에어부산	2.6	3.0	77,885	72,775		
고속버스	3.0	2.8	33,282	32,359		
승용차	8.8	8.9	46,324	44,031		
OG	8.5	7.6	-	-		



#### 4) 고속철도 비용구조의 변화

정부에서는 수서발 KTX가 도입되면서 경쟁을 통해서 비용이 절감되는 효과가 있을 것이라 예상한다. 그러나 실제 비용이 감소될지, 증가할지에 대해서는 논란의 여지가 있다. 또한 비용 절감도 둘 모두에서 가능할지, 한 회사에서만 가능할지에 대해서도 확신할 수 없다. 간단하게 다루기 위해 다른 대안들의 비용 변화는 없이 철도 수단 내에서만 비용이 변할 때를 본다. 기존 KTX와 수서발 KTX의 비용이 각각 -10%에서 10%까지 변하도록 하고 비용 변화가 없는 기본 시나리오를 제외하고 8가지 시나리오에 대해 수행한다. 이 시나리오 분석 시에는 비용구조에 따라 운임 책정이 달라질 수 있으므로 수서발 KTX가 기존선 대비 10% 인하하는 조건은 생략한다. 본문에는 기존 고속철도, 수서발 KTX가 비용이 모두 10% 감소하는 것, 모두 증가하는 것 두 가지만을 <표 IV-48~49>에 제시한다.

고속철도의 비용이 둘 모두 감소하는 경우의 전체 시장에서의 고속철도 지분은 약 76%에 달한다. 그러나 운행횟수가 더 많은 기존 고속철도가 점유율도 더 많이 가져간다.

<표 IV-48> 시나리오 : 비용 - 경부선, 수서발 10% 감소

단위 : %,원

대안	시장점유율		체감운임		소비자잉여	
	Sen.4-1	기본	Sen.4-1	기본	Sen.4-1	기본
고속철도	42.6	43.5	39,705	42,524	50,980	49,244
수서발 KTX	33.2	30.1	37,190	38,890		
일반철도	0.3	0.4	33,882	33,890		
대한항공	3.5	3.8	83,079	83,096		
에어부산	2.7	3.0	72,762	72,775		
고속버스	2.6	2.8	32,314	32,359		
승용차	8.2	8.9	43,880	44,031		
OG	7.0	7.6	-	-		

고속철도가 모두 비용이 10% 증가하는 경우에도 철도 수단이 가지는 가격의 이점으로 시장점유율은 70% 선을 유지할 것으로 보인다.

#### <표 IV-49> 시나리오 : 비용 - 경부선, 수서발 10% 증가

단위 : %,원

대안	시장점유율		체감운임		소비자잉여	
	Sen.4-2	기본	Sen.4-2	기본	Sen.4-2	기본
고속철도	40.3	43.5	43,912	42,524	47,833	49,244
수서발 KTX	31.1	30.1	41,455	38,890		
일반철도	0.5	0.4	33,900	33,890		
대한항공	4.2	3.8	83,114	83,096		
에어부산	3.2	3.0	72,787	72,775		
고속버스	3.0	2.8	32,404	32,359		
승용차	9.5	8.9	44,182	44,031		
OG	8.2	7.6	-	-		

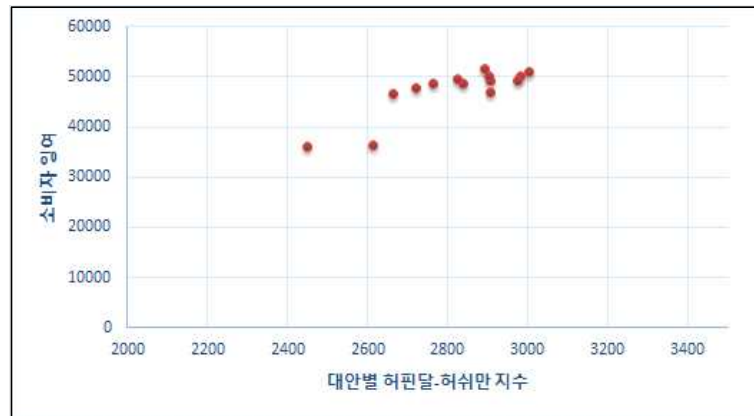
### 3. 경쟁수준과 소비자잉여의 관계

서울-부산 시장의 경쟁수준을 파악하기 위해서 HHI(허핀달-허쉬만 지수)의 개념을 사용하였다. 그리고 경쟁수준이 소비자잉여에 어떤 영향을 주는지 보기 위해서 X축에 허핀달-허쉬만 지수를 놓고 Y축에 소비자잉여를 놓았다. HHI 계산은 세 가지 방법으로 이루어졌다. 첫 번째로 대안 간 경쟁수준을 보기 위하여 대안별 시장점유율로 계산한 HHI, 두 번째로 수단 간 경쟁수준을 보기 위하여 수단별 시장점유율로 구한 HHI, 마지막으로 수단 내 경쟁수준을 보기 위하여 각 수단마다 대안별 HHI를 구하여 합한 값을 각각 제시한다.

#### 1) 대안별 허핀달-허쉬만 지수와 소비자잉여

서울-부산 교통시장을 유사한 서비스를 제공하는 하나의 시장으로 보고 각 대안의 전체시장에서의 시장점유율을 가지고 HHI(허핀달-허쉬만

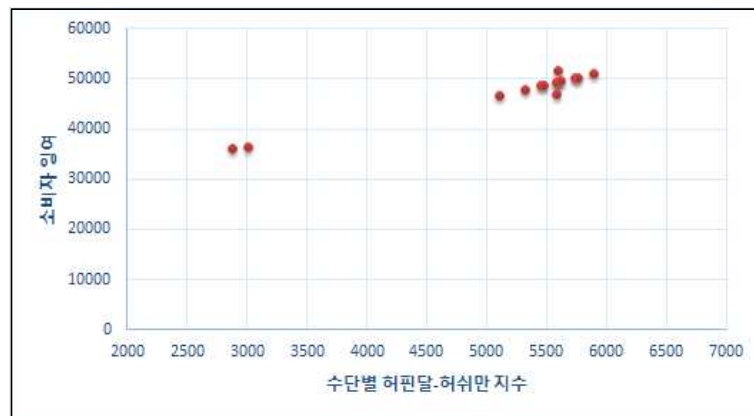
지수)를 구하고 소비자잉여와 함께 차트로 나타내었다. 그 결과 대안별 HHI가 증가할수록 소비자잉여(CS)가 증가하는데, 시장구조가 철도에 편중되어 있으면서 철도의 체감운임이 낮기 때문인 것으로 보인다.



〈그림 V-1〉 대안별 HHI와 CS

## 2)수단별 허핀달-허쉬만 지수와 소비자잉여

각 수단 간의 경쟁수준을 보기 위해서 수단별로 시장점유율을 합하여 HHI를 계산하였다. 그 결과는 1)과 유사하게 나타났다.



〈그림 V-2〉 수단별 HHI와 CS

### 3)수단 내 허핀달-허쉬만 지수 합과 소비자잉여

각 수단 내의 경쟁수준을 보기 위해서 각 수단 내의 대안별 시장점유율로 먼저 수단별 HHI를 계산한 후, 합하여 소비자잉여와 비교하였다. 값을 줄이기 위해서 10을 나누어주었다. 그 결과 수단 내의 경쟁이 치열해지면 소비자잉여가 높아지는 것으로 나타났다. 다만 유의해서 봐야할 점은 수서발 고속철도가 진입하게 되면서 나타나는 경쟁 때문에 소비자잉여는 증가하고 수단 내 HHI의 합이 감소하지만, 수서발 고속철도가 들어온 상태에서의 경쟁은 큰 차이를 주지 못한다는 점이다.

<그림 V-3>의 왼쪽 집단을 살펴보면, 소비자잉여의 변화폭은 수단 내 HHI의 합의 변화폭보다 크다. 반면 왼쪽집단과 오른쪽 집단을 비교해보면 소비자잉여의 변화폭이 HHI의 합의 변화폭보다 작다. 왼쪽 집단이 수서발 KTX가 도입된 뒤를 나타낸 것이고, 오른쪽 집단은 도입 전이다.

따라서 수단 내에서 소비자에게 새롭게 선택할 수 있는 대안이 주어진다는 것은 소비자의 후생에는 좋은 영향을 주며, 수단 내의 경쟁은 심화되는 걸 뜻한다. 또한, 수단 내에서의 비용절감으로 인한 변화는 경쟁수준에는 큰 영향을 주지 못하며, 소비자의 후생에 미치는 영향도 작다.



<그림 V-3> 수단 내 HHI의 합과 CS

## VI. 결론 및 향후 연구과제

### 1. 결론

현실에서 소비자들이 통행한 결과로 나타나는 가격과 통행량 등의 자료를 가지고 Ivaldi의 방법론을 수정하여 서울-부산 여객 시장을 모사하였다. Ivaldi의 방법론 중 운영자가 책정하는 공시운임과 소비자가 선택할 때 고려하는 체감운임이 동일하다는 가정이 비현실적이기 때문에 수정하였다. 실제 소비자들의 체감운임은 공시운임에서 할인혜택을 감하고, 터미널까지의 접근비용을 더한 만큼이 된다. 방법론을 수정하게 되면 이 노선에서의 가격탄력성은 원래의 방법론을 기준으로 했을 때보다 일반적으로 더 커진다. 서울-부산 노선에서의 항공의 가격탄력성은 7에 육박하여 매우 높은 것으로 나타났는데, 운영의 측면에서는 높은 한계비용이 소요되지만 강력한 경쟁자인 고속철도가 존재하여 그에 대해 적절한 가격을 책정하지 못하고 있기 때문인 것으로 보인다.

서울-부산 노선의 경우 고속철도의 효용대비 가격이 매우 좋기 때문에 대략 절반정도가 고속철도를 이용하고 있다. 시장의 특성들에 대해서 관측한 자료들을 수집했으나 정확한 값으로 구할 수 없었던 요소들이 존재했다. 그래서 에어부산의 할인율과 각 대안의 가격탄력성, 한계비용 그리고 모형의 모수( $h, \sigma$ )를 몬테카를로 시뮬레이션을 이용하여 동시에 추정하였다. 그 결과, 에어부산의 평균 할인율은 15.15%, 소비자들이 비용에 대해서 느끼는 비효용은  $5.2211e^{-5}$ , 소비자들이 선택할 때 수단을 중요시하는 정도는 0.6134로 추정되었다.

또, 각 대안에 대해 개인의 주관적인 판단이 들어가는 것으로 볼 수 있는 품질지수는 품질특성의 함수로 묘사되는데, 기존의 연구는 선형에 국한하여 표현하였지만 본 연구에서는 비선형일 경우를 포함하여 분석하고 비교하였다. 전체적인 설명력은 선형이 더 좋은 것으로 나타났으나

특정 상황에 따라서는 비선형이 더 잘 설명하는 경우도 있었다.

정산된 모형을 검정하기 위해서 경부선 KTX 2단계 개통 전과 비교하였다. 실제 시장점유율에 대한 오차는 선형이 약 8.3%, 비선형이 약 11.6% 수준으로 선형이 약간 더 나은 것으로 나타났으나, 가격 면에서는 약 4% 수준으로 거의 유사하였다. 따라서 이후의 시나리오 분석은 선형을 기준으로 제시하였다.

정산된 모형을 바탕으로 수서발 KTX가 도입될 때의 여러 시나리오를 구성하여 그 시나리오가 시행되었을 경우의 소비자잉여, 수단분담률 그리고 가격의 변화를 분석하였다. 고려하는 시나리오는 수서발 KTX가 도입되었을 때를 기본 시나리오로 하고 유가의 변동, 철도 할인제도 폐지, 고속철도 비용구조의 변화를 살펴보았다. 실제로 유가는 지난 10년간 매우 높은 수준을 유지했는데, 최근에는 그 이전 수준까지 떨어지는 등 오를 것으로만 예상했던 가격의 변화가 다르게 일어나고 있다. 또, 철도 운영의 적자를 해소하기 위해 폐지된 몇몇 할인제도가 있다. 마지막으로 경쟁체제 도입으로 비용 절감이 될 것이라 했지만 이 부분에 대해서 확신할 수 없으므로 시나리오로 고려하였다.

시나리오 분석결과 수서발 KTX는 철도의 경쟁력을 더욱 높이기 때문에 시장구조를 철도에 더 편중시키지만, 철도에 대한 접근성이 더욱 좋아지고 운행횟수가 증가하며 전체적인 시장의 가격 하락을 유도하므로 소비자잉여는 크게 증가하였다. 철도의 할인제도를 폐지한 경우에는 철도를 이용할 때 소비자의 부담이 증가하고 상대적으로 다른 대안들의 가격경쟁력이 상승하여 다른 대안으로 수요가 일부 전환되었다. 그 결과, 수단 간의 경쟁은 심화되었지만 더 비싼 수단들로 전환이 되기 때문에 소비자잉여는 소폭 하락하였다. 유가의 변화를 하락하는 경우와 상승하는 경우로 나누어 살펴보면 정확하게 반대의 모습을 보이는 것을 알 수 있는데, 운영자들의 부담이 변화함에 따라서 소비자들에게 부담을 전가하였다. 철도의 변화폭보다는 대한항공과 통행하지 않는 소비자의 변화폭이 컸다. 고속철도의 비용구조만 변화하는 경우를 살펴볼 때도 유사한

데, 각 고속철도의 비용이 달라지면서 철도 내부시장에서 차지하는 시장 점유율의 비율이 변하는 모습을 확인할 수 있다.

시장에서의 경쟁수준과 소비자잉여의 관계를 말하기 위해서 HHI(허핀달-허쉬만 지수)의 개념을 이용하였다. 서울-부산 교통시장은 하나의 시장으로 간주할 수 있고, 여러 독립적인 수단별 시장의 합으로 간주할 수도 있다. 따라서 그러한 경우에 대해서 대안별 HHI, 수단별 HHI, 수단 내 HHI들의 합으로 나누어서 각각 대안별 경쟁수준, 수단별 경쟁수준, 수단 내 경쟁수준으로 나누어보았다. 대안별 HHI와 수단별 HHI가 증가할 때 소비자잉여는 증가하는 모습을 보인다. 하나의 시장으로 고려하였을 경우 철도에 의한 편중이 심해질수록 소비자잉여는 높아진다. 철도가 만들어내는 효용이 다른 수단에 비해서 높기 때문이다. 철도에 더 높은 운임을 부과해도 되지만, 실제로는 운임상한제 등에 의해서 제한받고 있는 덕분이라고 볼 수 있다. 마지막으로 수단 내 HHI를 기준으로 살펴볼 경우 선택 대안의 증가와 감소, 대안의 특성변화는 소비자잉여와 HHI에 큰 영향을 주지만 대안의 비용구조의 변화는 상대적으로 시장에 주는 영향이 작았다.

분석결과를 보면 소비자잉여를 늘리는 가장 좋은 방법은 소비자들에게 선택 대안을 늘리는 방법이다. 그러나 운영자 입장에서는 강력한 경쟁자인 고속철도가 두 개나 있어서 적자가 날 가능성이 높은 상황이기 때문에 서울-부산 시장에 앞으로 선택대안이 더 늘어나기는 어려울 것으로 보인다. 따라서 소비자의 후생을 늘리기 위해서는 시장에서의 가격경쟁을 통한 운영자의 비용절감과 운임인하를 유도할 필요가 있다.

## 2. 한계점 및 향후 연구과제

본 연구에서는 Ivaldi의 방법론을 수정하여 서울-부산의 시장구조를 분석하고 그에 따른 가상의 시나리오를 작성하여 시나리오의 영향을 평가하였다. 그리고 허핀달-허쉬만 지수를 이용하여 각 시나리오에 대해서

경쟁수준을 평가하고 소비자잉여와의 관계를 볼 수 있었다. 이 방법은 소비자와 운영자의 관계를 새로이 조명하고, 여러 정책적인 변화나 소비자가 접하는 특성의 변화를 기준으로 시장점유율과 가격의 변화를 추정할 수 있는 장점을 가진다. 그러나 동시에 여러 가지 한계점도 가진다.

모형에서는 시장의 모수와 각 특성에 대한 평가는 고정된 것으로 보는데 시간이 지나거나 대안의 진입 또는 퇴출, 수단의 향상에 의해서 값이 달라질 수 있다.

그리고 시나리오에 따라 각 대안들의 특성변화를 줄 수 있는데, 시장 점유율과 가격은 이 변화에 크게 의존한다. 따라서 집계자료 형태로 수집하기 어려운 종류의 자료가 필요한 경우, 수집의 문제가 발생한다. 문제를 해결하기 위해 필수적으로 많은 가정을 사용해야하고, 그렇기 때문에 시장의 변화 양상을 보는 것에는 효과적일 수 있지만 정확한 값이 필요한 경우라면 모형에 더 많은 보완이 필요하다. 특히, 한계비용은 구하기 어렵고, 동시에 값을 특정하기도 어렵다. 한계비용이 범위로 주어질 때도 모형을 구축할 수 있도록 모형을 확장하는 과정이 필요하다.

이론적으로는 시나리오 분석을 할 때 모형에서 시장점유율과 가격을 미지수로 두고 연립방정식의 해를 구하기 때문에 가격 변화 조건은 주기 어렵다. 또한, 대안의 개수에 따라 필요한 조건의 수보다 많거나 적은 조건을 주게 되면 해를 구할 수 없는 경우도 발생한다.

또, 모형에서는 암묵적으로 운영자들이 충분한 독·과점력을 행사할 수 있다고 가정하지만 국가, 노선 등에 따라서 다양한 규제나 지리적인 여건 때문에 성립하지 않을 수 있다. 그러므로 여러 국가, 시장에 모형을 적용해보고 독·과점력이 전부 행사되기 어려운 경우의 운영자들의 가격 책정에 대한 연구가 더 필요할 것이다.

나아가 본 연구는 서울-부산이라는 하나의 시장에 대한 연구였지만, 여러 시장이 다양한 방법으로 결합되어 있는 경우에도 적용할 수 있도록 확장할 필요가 있다.



## ■ 참 고 문 헌

- 김장욱 외(2012), 「2012년도 여객철도 이용 통행실태 연구보고서」, 한국철도공사
- 김제철·박진서·설은숙(2012), 「신규항공사 시장 참여에 따른 항공운송산업 시장구조 분석 연구」, 한국교통연구원
- 김한수·김성우(2013), 「2013년 KTX 중장기 수송수요 예측」, 한국철도공사
- 김한수·김성우(2013), 「2014년도 KTX 수송수요 예측」, 한국철도공사
- 김한수·김성우(2013), 「2015년도 KTX 수송수요 예측」, 한국철도공사
- 대한교통학회(2012), 「차량통행속도 조사결과」, 부산광역시
- 대한항공(2011), 「2011년도 영업보고서」
- 박민철(2012), 「2011년도 화물차 통행패턴 분석 결과」, 한국교통연구원
- 에너지관리공단(2012), 「2011 자동차 에너지소비효율 분석집」
- 신승진 외 5명(2013), “차종구분 영상조사 자료를 활용한 TCS 기반 고속도로 O/D 구축: 화물자동차를 중심으로”, 「한국ITS학회논문집」, 12(1): 136-146
- 오재학 외(2010), 「KTX 경제권 특성화 개발 기본구상」, 한국교통연구원
- 오재학 외(2012), 「경부축 KTX 경제권 발전방안」, 한국교통연구원
- 윤대식·육태숙·김상황(2006), “경부 고속철도 개통에 따른 대구시민의 지역 간 통행수단 선택행태 분석에 관한 연구”, 「대한교통학회지」, 24(1):29-38
- 이미라(2013), “고속철도(KTX)의 적정 운임수준 추정 - 서울~부산 통행을 중심으로-”, 서울대학교 환경대학원
- 이장호(2009), “고속철도 수요 분석을 위한 지역 간 통행수단 선택모형 구축”, 「교통연구」, 16(2):26-40
- 이진선·김경태(2005), “고속철도 개통 후 지역 간 교통체계의 변화”, 「대한교통학회지」, 23(2):75-82
- 임삼진 외 3명(2008), “저비용 항공 진입에 따른 항공과 고속철도수단 선

택에 관한 연구”, 「대한교통학회지」, 26(4): 51-61

전국버스운송사업조합연합회, 「2012 버스통계편람」

전상민·박원일(2011), 「2011년도 교통수단별 운행비용 비교분석 연구」, 한국운수산업연구원

한국교통연구원 외(2011), 「교통시설 투자평가지침 제4차 개정연구」

한국교통연구원(2011), 「전국 여객 기종점통행량조사」 제 2권

한국교통연구원(2014), 「2013 국가교통통계」

한국도로공사(2013), 「고속도로 통행시간가치 산정 개선연구」

한국석유공사 석유정보센터 유가서비스팀(2012), 「국내 석유제품 가격동향 12월 4주」

한국석유공사 석유정보센터 유가서비스팀(2011), 「국내 석유제품 가격동향 12월 4주」

한국철도공사(2012), 「2011 철도통계연보」

한국항공진흥협회(2013), 「2013년 항공마케팅 전략수립을 위한 여객행동 특성조사」, 문화체육관광부

허종(2001), “제주도를 거점으로 하는 국내선항공운송사업의 타당성에 관한 연구”, 「항공산업연구」

Behrens(2011), “Intermodal competition in the London-Paris passenger market: High-Speed Rail and air transport”, 「*Journal of Urban Economics*」, 71:278-288

Berry(1994), “Estimating discrete-choice models of product differentiation”, 「*The RAND Journal of Economics*」, 25(2):242-262

Gillen·Morrison(2008), “Air travel demand elasticities: concepts, issues and measurement”, 「*Department of Finance Canada*」

Ivaldi·Verborven(2005), “Quantifying the effects from horizontal mergers in European competition policy”, 「*International Journal of Industrial Organization*」, 23:669-691

Ivaldi·Vibes(2008), “Price Competition in the Intercity Passenger

Transport Market: A simulation Model”,「*Journal of Transport Economics and Policy*」,42(2): 225-262

Mancuso(2014), “An analysis of the competition that impinges on the Milan-Rome intercity passenger transport link”,「*Transport Policy*」,32:42-52

Oum·Gillen(1983),“The Structure of Intercity Travel Demands in Canada: Theory Tests and Empirical Results”,「*Transportation Research B*」,17B(3):175-191

Oum·Waters·Yong(1990), “A Survey of Recent Estimates of Price Elasticities of Demand for Transport”,「*Infrastructure and Urban Development Department The World Bank*」

Ulrich·Prady(2010), “Entry and Competition in Freight Transport : The Case of a Prospective Transalpine Rail Link Between France and Italy”,「*ZEW Discussion Paper*」,1-29

Abstract

Intermodal Competition in the Passenger  
Market between Seoul and Busan with  
Opening of Suseo KTX

Advised by  
Prof. Kim, Sung Soo

February, 2015

submitted by  
Jeong, Eui Jin

Department of Environmental Planning Graduate  
School of Environmental Studies  
Seoul National University

The Passenger market between Seoul and Busan has been changed continuously for the past ten years. Particularly, the introduction of KTX in 2004 brought about a huge change for the market. KTX network will be further expanded with opening of Suseo KTX in 2016. Despite of such a continuous market change, analyzing method for interregional passenger market has been limited to the logit model in most of the relevant studies.

Against this backdrop, this study refers to Ivaldi(2008)'s interregional inter&intra-modal competition study which adopts the nested logit model and game theory to apply its revised model to the 2011 passenger market between Seoul and Busan. This revised model enables us to analyze inter&intra-modal competition simultaneously, consider choices of both firms and consumers at a given situation, and measure how consumers value alternatives and characteristics.

The model is calibrated based on relevant data collected in 2011 and validated using changes occurred in 2010 when Gyeongbu line KTX entered second phase. Unlike the Ivaldi's model, we take into account additionally in the model that firms' published fare and consumers' experienced fare are not the same. Also, compare consumers' evaluation on quality characteristics linearly and non-linearly. Then, a baseline scenario is analyzed under the condition of Suseo KTX opening. After analyzing several scenarios including baseline scenario, correlation between competition and consumer surplus is confirmed in terms of HHI.

It is found that the passenger market between Seoul and Busan is highly dependent on KTX. Despite of 50 minutes longer travel time, consumers prefer KTX because of about three times frequent travel schedule and comparatively lower fares—over 15,000 KRW.

Opening of Suseo KTX is analyzed to enhance consumer surplus with intensifying KTX preference. In this market, appearance of additional choice alternatives intensify competition and takes effect on consumer surplus but cost structure change takes relatively small effect on competition and consumer surplus.

- ◆ Key words : Suseo KTX, Game Theory, Consumer Surplus, Intermodal Competition, HHI
- ◆ Student Number : 2013-22011